

09/935,734



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月 3日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第344050号

出 願 人

Applicant(s):

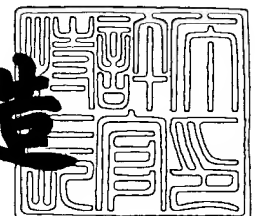
株式会社ニコン

RECEIVED  
1999-12-20  
10:20:00 MAIL ROOM

2001年 8月24日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3073768

【書類名】 特許願  
【整理番号】 99-01305  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 21/027  
【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社 ニコ  
ン内

【氏名】 中原 兼文

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社 ニコ  
ン内

【氏名】 服部 健

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社 ニコン

【代理人】

【識別番号】 100102901

【弁理士】

【氏名又は名称】 立石 篤司

【電話番号】 042-739-6625

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 51565号

【出願日】 平成11年 2月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053132

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】            要約書    1

【包括委任状番号】    9408046

【プルーフの要否】    要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置及びリソグラフィシステム、並びにデバイス製造方法及びデバイス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板処理装置とインラインにて接続され、マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写する露光装置であって、

前記基板処理装置をその長手方向の一側である前面側に接続可能であるとともに、前記投影光学系の光軸の前記基板処理装置との接続部側に、天井部に延設された軌道に沿って移動する天井搬送系により前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナに収納された状態で搬出入される受け渡しポートを備えることを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記基板処理装置が一端に接続されるインライン・インタフェース部の他端側が接続可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】 前記インライン・インタフェース部の前記他端側は、着脱自在に接続可能であることを特徴とする請求項 2 に記載の露光装置。

【請求項 4】 前記受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記天井搬送系の軌道に沿って少なくとも 2 個配置可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 5】 前記受け渡しポートは、床面から概略 900 mm の高さ位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 4 に記載の露光装置。

【請求項 6】 マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写する露光装置と；

前記露光装置が設置された床面の前記露光装置の長手方向の一側である前面側に配置され、前記露光装置にインラインにて接続され、天井部に前記露光装置の長手方向に直交する方向に延設された第 1 の軌道に沿って移動する第 1 の天井搬送系により前記基板が該基板を収納する基板コンテナ内に収納された状態で搬出入される基板処理装置とを備え、

前記投影光学系の光軸と前記基板処理装置との間に、前記天井部に前記第 1 の

軌道に平行に延設された第2の軌道に沿って移動する第2の天井搬送系により前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナ内に収納された状態で搬出入される受け渡しポートが設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

【請求項7】 前記露光装置は、少なくとも両サイド側からメンテナンスが可能であることを特徴とする請求項6に記載のリソグラフィシステム。

【請求項8】 前記露光装置と前記基板処理装置との間に配設され、当該両者を接続するインライン・インタフェース部を更に備えることを特徴とする請求項6又は7に記載のリソグラフィシステム。

【請求項9】 前記インライン・インタフェース部に並列に配置され、前記第2の天井搬送系によって前記マスクコンテナ内に収納された状態で前記マスクが搬出入される受け渡しポートをその天井部に有するとともにその内部に前記マスクの搬送系を有するマスク搬送系ハウジングを更に備えることを特徴とする請求項8に記載のリソグラフィシステム。

【請求項10】 前記受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記第2の軌道に沿って少なくとも2個1列に配置可能であることを特徴とする請求項6又は9に記載のリソグラフィシステム。

【請求項11】 前記受け渡しポートは、床面から概略900mmの高さ位置に設けられていることを特徴とする請求項6、9、10のいずれか一項に記載のリソグラフィシステム。

【請求項12】 前記マスク搬送系ハウジングに隣接して前記インライン・インタフェース部に並列に配置され、前記基板コンテナの増設ポートを有する基板コンテナ増設用ハウジングを更に備えることを特徴とする請求項9に記載のリソグラフィシステム。

【請求項13】 前記マスク搬送系ハウジングは、その一面が前記露光装置の一方の側面とほぼ同一面とされ、前記一面側に前記マスクコンテナの搬出入ポートが設けられていることを特徴とする請求項9又は12に記載のリソグラフィシステム。

【請求項14】 前記基板コンテナ増設用ハウジングは、その一面が前記露光装置の一方の側面及び前記マスク搬送系ハウジングの一面とほぼ同一面とされ

、その一面側に前記基板コンテナの増設ポートが設けられているとともに、前記マスク搬送系ハウジングの前記一面側に前記マスクコンテナの搬出入ポートが設けられていることを特徴とする請求項12に記載のリソグラフィシステム。

【請求項15】 前記インライン・インタフェース部に並列に配置され、前記基板コンテナの増設ポートを有する基板コンテナ増設用ハウジングを更に備えることを特徴とする請求項8に記載のリソグラフィシステム。

【請求項16】 前記基板コンテナ増設用ハウジングは、その一面が前記露光装置の一方の側面とほぼ同一面とされ、その一面側に前記増設ポートが設けられていることを特徴とする請求項15に記載のリソグラフィシステム。

【請求項17】 前記露光装置本体の前記一方の側面側に前記マスクコンテナの搬出入ポートが設けられていることを特徴とする請求項16に記載のリソグラフィシステム。

【請求項18】 前記増設ポートと前記搬出入ポートとは、床面からの高さが同一の所定高さの位置に設けられていることを特徴とする請求項14又は17に記載のリソグラフィシステム。

【請求項19】 前記インライン・インタフェース部は着脱自在であることを特徴とする請求項8、9、及び12～18のいずれか一項に記載のリソグラフィシステム。

【請求項20】 前記マスク搬送系ハウジングは、着脱自在であることを特徴とする請求項9又は13に記載のリソグラフィシステム。

【請求項21】 前記基板コンテナ増設用ハウジングは、着脱自在であることを特徴とする請求項15又は16に記載のリソグラフィシステム。

【請求項22】 マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写する露光装置と、前記露光装置にインラインにて接続され、天井部に所定方向に延設された第1の軌道に沿って移動する第1の天井搬送系により前記基板が該基板を収納する基板コンテナ内に収納された状態で搬出入される基板処理装置とを備えたリソグラフィシステムにおいて、

前記天井部に前記第1の軌道に平行に延設された第2の軌道に沿って移動する第2の天井搬送系により前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナ内に収

納された状態で搬出入されるとともに、前記マスクコンテナを前記第 2 の軌道に沿って少なくとも 2 個配置可能な受け渡しポートを前記第 2 の軌道の下方に設けたことを特徴とするリソグラフィシステム。

【請求項 2 3】 前記受け渡しポートは、床面から概略 9 0 0 m m の高さ位置に設けられていることを特徴とする請求項 2 2 に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 2 4】 前記受け渡しポートは、前記露光装置に設けられていることを特徴とする請求項 2 2 又は 2 3 に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 2 5】 前記受け渡しポートは、前記露光装置とは別に設けられ、その内部に前記マスクコンテナ内に収納されたマスクの搬送系を有するマスク搬送系ハウジングに設けられていることを特徴とする請求項 2 2 又は 2 3 に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 2 6】 前記基板コンテナ及び前記マスクコンテナは開閉可能な扉を備えた密閉型のコンテナであることを特徴とする請求項 6 ～ 2 5 のいずれか一項に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 2 7】 前記マスクコンテナは、ボトムオープンタイプの密閉型コンテナであることを特徴とする請求項 2 6 に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 2 8】 前記露光装置は、紫外パルスレーザ光源を露光用光源とする露光装置であることを特徴とする請求項 6 ～ 2 7 のいずれか一項に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 2 9】 前記基板処理装置は、コータ・デベロッパであることを特徴とする請求項 6 ～ 2 8 のいずれか一項に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 3 0】 リソグラフィ工程を含むデバイス製造方法であって、前記リソグラフィ工程で請求項 2 8 又は 2 9 に記載のリソグラフィシステムを用いることを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 3 1】 請求項 3 0 に記載のデバイス製造方法により製造されたことを特徴とするデバイス。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、露光装置及びリソグラフィシステム、並びにデバイス製造方法及びデバイスに係り、更に詳しくは、半導体素子、液晶表示素子等のマイクロデバイスを製造するリソグラフィ工程で用いられる露光装置及び該露光装置を含むリソグラフィシステム、並びに該リソグラフィシステムを用いるデバイス製造方法及び該方法によって製造されるデバイスに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来より、半導体素子等を製造するためのリソグラフィ工程では、いわゆるステッパやいわゆるスキャニングステッパ等の露光装置が主として用いられており、近時においては、これらの露光装置の露光用の光源としてKrFエキシマレーザ装置が比較的多く用いられるようになってきた。また、近時においては、これらの露光装置をコータ・デベロッパ (Coater/Developer: 以下、適宜「C/D」と略述する) とインライン接続したリソグラフィシステムが主流となりつつある。これは、リソグラフィ工程では、レジスト塗布、露光、現像の各処理が一連の処理として行われ、いずれの処理工程においても装置内への塵等の侵入を防止する必要があるとともに上記の一連の処理を出来るだけ効率良く行う等のためである。

## 【0003】

図18には、従来主として用いられていたリソグラフィシステムの構成が平面図にて示されている。この図18のリソグラフィシステム300は、露光用の光源としてKrFあるいはArF等のエキシマレーザ装置302と、該エキシマレーザ装置302がビームマッチングユニットと呼ばれる引き回し光学系304を介して接続された露光装置本体306と、該露光装置本体306にインラインにて接続されたC/D308とを備えている。このリソグラフィシステム300は、露光装置本体306の左側面にC/D308が配置されていることから、左インラインとも呼ばれている。図18において、C/D308の前端部には、OHV (Over Head Vehicle) あるいはOHT (Over Head Transfer) と呼ばれる天井走行の自動搬送系あるいはAGV (Auto Guided Vehicle) と呼ばれる自走型



搬送車により搬入及び搬出されるウエハコンテナ 3 1 0 が複数台設置されるようになっている。ウエハコンテナとしては、オープンキャリア (Open Carrier : 以下、適宜「OC」と略述する) 又はフロントオープニングユニファイドポッド (Front Opening Unified Pod : 以下、「FOUP」と略述する) 等が用いられる。なお、レチクルコンテナとしては、SMIF (Standard Mechanical Interface) ポッドなどの密閉型のコンテナが用いられる。図 1 8 において、符号 Hw は、OHV の軌道を示す。

## 【0004】

この図 1 8 のリソグラフィシステム 3 0 0 において、ウエハ側と同様に、レチクル用のコンテナも OHV により搬送する構成を採用する場合、図 1 9 (A) に示されるように、OHV とのレチクル受け渡しポートを有するハウジング 3 1 2 を露光装置本体 3 0 6 の前面側に配置するよりも、図 1 9 (B) に示されるように露光装置本体 3 0 6 の側面側に配置することが望ましい。これは、図 1 9 (A) ではレチクル側の自動搬送系の軌道 Hr が、軌道 Hw に交差するのに対し、図 1 9 (B) では軌道 Hr と軌道 Hw とが平行で相互に交差しないため、軌道の配置が容易だからである。

## 【0005】

しかるに、リソグラフィシステムは、クリーンルーム内に単独で設置されることは珍しく、実際の工場ではクリーンルーム内にリソグラフィシステムが複数台設置される。また、リソグラフィシステムが設置されるクリーンルームは、非常に高価であることからその床面積を小さくすることが望ましく、そのため、限られたスペースにより多くの台数のリソグラフィシステムを効率的に配置することが要請されている。

## 【0006】

しかし、前述した左インラインあるいはこれと反対の右インラインのリソグラフィシステムの全体的な平面形状は、複雑な形状を有していることから、クリーンルーム内に複数台並べて設置すると、デッドスペースが多くなり、クリーンルームのスペース効率が低下してしまう。

## 【0007】

かかる不都合を改善するため、最近では、図20に示されるように、露光装置本体306の前面側にC/D308をインラインにて接続する前インラインと呼ばれるリソグラフィシステムが採用されるようになっている。この前インラインのリソグラフィシステム400において、ウエハ側と同様に、レチクル側にもOHVを採用する場合、露光装置本体306の前面側には、C/D308が配置されるため、図20中に符号Rで示されるレチクル用コンテナの受け渡しポートを有するハウジング312を後面（レーザ側）に配置するのが最も容易であり、実際にそのようなシステムも見受けられる。この場合、軌道Hrと軌道Hwとは相互に平行になっている。なお、この図20において斜線部MAはレーザ装置302のメンテナンスエリアを示す。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した図20の前インラインのリソグラフィシステム400を構成する露光装置では、レチクル用コンテナの受け渡しポートが、ウエハの出入口と反対側に位置するため、露光装置本体306内のレチクル搬送系の構造が複雑化するとともに、露光装置本体の後側にはエキシマレーザ装置及びこれに伴う照明光学系その他が存在するため、レチクル搬送系の設計が制約されてしまう。

#### 【0009】

また、露光装置本体306が両サイドのみでなく前面側からもメンテナンスが可能な構造の場合には、露光装置本体の前面側にメンテナンスエリアを確保するためにC/Dを取り除く必要があるが、このような作業は大変困難であるため、前面側からもメンテナンスが可能であるという露光装置の利点を生かすことができない。

#### 【0010】

さらに、上記従来の露光装置及びリソグラフィシステムでは、レチクルコンテナの受け渡しポートが1つしか設けられていないため、レチクル交換を含むレチクル搬送全体に要する時間が不要に長くなっていた。これは、前述の如く、レチクル搬送系の設計が制約されているため、むやみにレチクルコンテナ（又はレチ

クル) の搬出入ポートを設けることができなかったためである。

【0011】

本発明は、かかる事情の下でなされたもので、その第1の目的は、外部から露光装置に対するマスクの搬送系として天井搬送系を採用した場合であっても、露光装置内部のマスクの搬送系の構造の複雑化を防止することができる露光装置及びリソグラフィシステムを提供することにある。

【0012】

また、本発明の第2の目的は、上記目的に加え、前面側からメンテナンスが可能であるという露光装置の利点を効果的に生かすことができる露光装置及びリソグラフィシステムを提供することにある。

【0013】

また、本発明の第3の目的は、露光装置内のマスク搬送系の設計変更を極力抑制し、マスク交換を含むマスクの搬送全体に要する時間を短縮することができるリソグラフィシステムを提供することにある。

【0014】

また、本発明の第4の目的は、高集積度のデバイスの生産性を向上することができるデバイス製造方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、基板処理装置(16)とインラインにて接続され、マスク(R)のパターンを投影光学系(PL)を介して基板(W)上に転写する露光装置であって、前記基板処理装置をその長手方向の一侧である前面側に接続可能であるとともに、前記投影光学系の光軸の前記基板処理装置との接続部側に、天井部に延設された軌道(Hr)に沿って移動する天井搬送系(44)により前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナ(40又は140)に収納された状態で搬出入される受け渡しポート(42又は142)を備えることを特徴とする。

【0016】

これによれば、投影光学系の光軸の基板処理装置との接続部側、すなわち通常

照明光学系が設けられる露光装置の後面側と反対の前面側に、天井部に延設された軌道に沿って移動する天井搬送系によりマスクがマスクコンテナ内に収納された状態で搬出入される受け渡しポートを備えることから、投影光学系の前面側にマスクの搬送系を配置することができ、これにより露光装置内の基板処理装置側に基板の搬送のため配置される基板の搬送系と上下に並べてマスクの搬送系を配置することができ、外部から露光装置に対するマスクの搬送系として天井搬送系を採用した場合における露光装置内のマスクの搬送系の構造の複雑化を防止することができる。この場合のマスクの搬送系としては、従来の露光装置の搬送系とほぼ同様の構成を採用することができる。

## 【0017】

また、基板処理装置を露光装置の前面側に接続した場合に、基板用の天井搬送系を従来と同様に採用する場合、その軌道とマスクコンテナの天井搬送系の軌道とを平行に配置することができる。

## 【0018】

この場合において、請求項2に記載の発明の如く、前記基板処理装置(16)が一端に接続されるインライン・インタフェース部(18)の他端側が接続可能であっても良い。かかる場合には、露光装置の前面側にインライン・インタフェース部を介して基板処理装置が接続されるようになるので、結果的に、露光装置の前面と基板処理装置との間にメンテナンスエリアとして十分なスペースを確保することができ、露光装置が両サイドのみでなく前面側からもメンテナンスが可能な構造の場合には、前面側から容易にメンテナンス作業を行うことが可能になる。従って、前面側からメンテナンスが可能であるという露光装置の利点を効果的に生かすことができる。

## 【0019】

この場合において、請求項3に記載の発明の如く、前記インライン・インタフェース部(18)は、着脱自在であっても良い。かかる場合には、インライン・インタフェース部を容易に取り外すことができるので、インライン・インタフェース部を取り外すことにより生じるスペースをも露光装置のメンテナンスエリアとして利用することができる。従って、露光装置の前面側からのメンテナンス作

業が一層容易になる。

【0020】

上記請求項1に記載の発明に係る露光装置において、請求項4に記載の発明の如く、前記受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記天井搬送系の軌道に沿って少なくとも2個配置可能であっても良い。かかる場合には、同一の軌道に沿って移動する1又は2以上の天井搬送系により、受け渡しポートの複数箇所にマスクコンテナを搬入及び搬出することができるとともに、複数のマスクコンテナを同時に受け渡しポートに存在させることができるので、それぞれのマスクコンテナ内のマスクを露光装置のマスク保持部材上に搬送することにより、外部からマスクコンテナを1つずつ搬送する場合に比べてマスクの搬送全体に要する時間を短縮することができる。

【0021】

上記請求項1及び4に記載の各発明に係る露光装置において、請求項5に記載の発明の如く、前記受け渡しポートは、床面から概略900mmの高さ位置に設けられていても良い。かかる場合には、受け渡しポートにオペレータの手作業にてマスクコンテナを搬入及び搬出することができ、この作業を、人間工学的観点から見ても最適な条件下で行うことができる。

【0022】

請求項6に記載の発明に係るリソグラフィシステムは、マスク(R)のパターンを投影光学系(PL)を介して基板(W)上に転写する露光装置と；前記露光装置が設置された床面(F)の前記露光装置の長手方向の一侧である前面側に配置され、前記露光装置にインラインにて接続され、天井部に前記露光装置の長手方向に直交する方向に延設された第1の軌道(Hw)に沿って移動する第1の天井搬送系(28)により前記基板が該基板を収納する基板コンテナ(24)内に収納された状態で搬出入される基板処理装置(16)とを備え、前記投影光学系の光軸と前記基板処理装置との間に、前記天井部に前記第1の軌道に平行に延設された第2の軌道(Hr)に沿って移動する第2の天井搬送系により前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナ(40又は140)内に収納された状態で搬出入される受け渡しポート(42又は142)が設けられていることを特徴と

する。

【0023】

これによれば、投影光学系の光軸と基板処理装置との間、すなわち通常照明光学系が設けられる露光装置の後面側と反対の前面側に、第2の軌道に沿って移動する第2の天井搬送系によりマスクがマスクコンテナ内に収納された状態で搬出入される受け渡しポートを備えることから、投影光学系の前面側にマスクの搬送系を配置することができ、これにより露光装置内の基板処理装置側に基板の搬送のため配置される基板の搬送系と上下に並べてマスクの搬送系を配置することができ、外部から露光装置に対するマスクの搬送系として天井搬送系を採用した場合における、露光装置内部のマスクの搬送系の構造の複雑化を防止することができる。この場合の露光装置内部のマスクの搬送系としては、従来の露光装置のマスク搬送系とほぼ同様の構成を採用することができる。

【0024】

また、基板処理装置に対して基板コンテナ内に収納された基板を搬出入する第1の天井搬送系の第1の軌道と、前記第2の軌道とが相互に平行にかつ露光装置の長手方向に直交する方向に延設されていることから、天井部に対する軌道の配置は容易である。

【0025】

この場合において、請求項7に記載の発明の如く、前記露光装置は、少なくとも両サイド側からメンテナンスエリアが可能であれば良い。露光装置の両サイドには、十分なメンテナンスエリアを確保できるからである。

【0026】

上記請求項6及び7に記載の各発明に係るリソグラフィシステムにおいて、請求項8に記載の発明の如く、前記露光装置と前記基板処理装置との間に配設され、当該両者を接続するインライン・インタフェース部(18)を更に備えていても良い。かかる場合には、露光装置の前面側でインライン・インタフェース部の横側のエリアに空きスペースができるので、露光装置が前面側からもメンテナンスが可能な構造であれば、上記の空きスペースをメンテナンスエリアとして利用して露光装置の前面側からメンテナンスを容易に実行することができる。

## 【0027】

この場合において、請求項9に記載の発明の如く、前記インライン・インタフェース部（18）に並列に配置され、前記第2の天井搬送系（44）によって前記マスクコンテナ（40又は140）内に収納された状態で前記マスク（R）が搬出入される受け渡しポート（42又は142）をその天井部に有するとともにその内部に前記マスクの搬送系を有するマスク搬送系ハウジング（22又は122）を更に備えていても良い。すなわち、露光装置に外付けできるハウジングに天井搬送系によるマスクの受け渡しポートを設け、前記空きスペースにこのハウジングを配置しても良い。

## 【0028】

請求項6及び9に記載のリソグラフィシステムにおいて、請求項10に記載の発明の如く、前記受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記第2の軌道に沿って少なくとも2個配置可能であっても良い。かかる場合には、第2の軌道を用いる1又は2以上の天井搬送系により、受け渡しポートの複数箇所にマスクコンテナを搬入及び搬出することができるとともに、複数のマスクコンテナを同時に受け渡しポートに存在させることができるので、それぞれのマスクコンテナ内のマスクを露光装置のマスク保持部材上に搬送することにより、外部からマスクコンテナを1つずつ搬送する場合に比べてマスクの搬送全体に要する時間を短縮することができる。

## 【0029】

上記請求項6、9、10に記載の各発明に係るリソグラフィシステムにおいて、請求項11に記載の発明の如く、前記受け渡しポートは、床面から概略900mmの高さ位置に設けられていても良い。かかる場合には、受け渡しポートにオペレータの手作業にてマスクコンテナを搬入及び搬出することができ、この作業を、人間工学的観点から見ても最適な条件下で行うことができる。

## 【0030】

上記請求項9に記載の発明に係るリソグラフィシステムにおいて、請求項12に記載の発明の如く、前記マスク搬送系ハウジング（22）に隣接して前記インライン・インタフェース部（18）に並列に配置され、前記基板コンテナの増設

ポート（60）を有する基板コンテナ増設用ハウジング（20）を更に備えていても良い。かかる場合には、インライン・インタフェース部の横側に生じる空きスペースにマスク搬送系ハウジングと基板コンテナ増設用ハウジングを並べて配置することにより、上記の空きスペースを有効に利用することができる。

## 【0031】

上記請求項9及び12に記載の各発明において、請求項13に記載の発明の如く、前記マスク搬送系ハウジング（22）は、その一面が前記露光装置の一方の側面とほぼ同一面とされ、前記一面側に前記マスクコンテナの搬出入ポート（52）が設けられていても良い。かかる場合には、露光装置の側面に沿ってAGV等の自動搬送系の軌道を床面に敷設することにより、前記マスク搬送系ハウジングの前記一面側に設けられたマスクコンテナの搬出入ポートを介して自動搬送系によりマスクを収納したマスクコンテナの搬出入を実現することができる。なお、手作業にてマスクコンテナの搬出入を行っても勿論良い。

## 【0032】

上記請求項12に記載のリソグラフィシステムにおいて、請求項14に記載の発明の如く、前記基板コンテナ増設用ハウジング（20）は、その一面が前記露光装置の一方の側面及び前記マスク搬送系ハウジング（22）の一面とほぼ同一面とされ、その一面側に前記基板コンテナの増設ポート（60）が設けられているとともに、前記マスク搬送系ハウジングの前記一面側に前記マスクコンテナの搬出入ポート（52）が設けられていても良い。かかる場合には、露光装置の側面に沿ってAGV等の自動搬送系の軌道を床面に敷設することにより、基板コンテナ増設用ハウジングの前記一面側に設けられた基板コンテナの増設ポートを介して自動搬送系により基板コンテナを搬出入することができるとともに、マスク搬送系ハウジングの前記一面側に設けられたマスクコンテナの搬出入ポートを介して自動搬送系によりマスクを収納したマスクコンテナを搬出入することができる。この場合、マスクコンテナの自動搬送系の軌道と基板コンテナの自動搬送系の軌道とを共用することもできる。

## 【0033】

上記請求項8に記載のリソグラフィシステムにおいて、請求項15に記載の発



明の如く、前記インライン・インタフェース部（１８）に並列に配置され、前記基板コンテナの増設ポート（６０）を有する基板コンテナ増設用ハウジング（２０）を更に備えていても良い。すなわち、露光装置に外付けできる基板コンテナ増設用ハウジングを設け、このハウジングを前記空きスペースに配置しても良い。

## 【００３４】

この場合において、請求項１６に記載の発明の如く、前記基板コンテナ増設用ハウジング（２０）は、その一面が前記露光装置の一方の側面とほぼ同一面とされ、その一面側に前記増設ポート（６０）が設けられていても良い。かかる場合には、露光装置の側面に沿ってＡＧＶ等の自動搬送系の軌道を床面に敷設することにより、基板コンテナ増設用ハウジングの前記一面側に設けられた増設ポートを介して自動搬送車により基板コンテナを搬出入することができる。なお、手動搬送車を用いて手作業により基板コンテナの搬出入を行っても勿論良い。

## 【００３５】

この場合において、請求項１７に記載の発明の如く、前記露光装置の前記一方の側面側に前記マスクコンテナの搬出入ポートが設けられても良い。かかる場合には、同一の軌道上を走行する自動搬送車により、増設ポートを介しての基板コンテナの搬出入と、搬出入ポートを介してのマスクコンテナの搬出入とを行うことが可能となる。

## 【００３６】

上記請求項１４及び１７に記載の各発明に係るリソグラフィシステムにおいて、請求項１８に記載の発明の如く、前記増設ポートと前記搬出入ポートとは、床面からの高さが同一の所定高さの位置に設けられていることが望ましい。かかる場合には、手作業により基板コンテナ及びマスクコンテナの搬出入を行う場合に、人間工学的に適切な床面からの高さが概略９００ｍｍ程度の高さ位置に増設ポートと搬出入ポートとを設ければ良い。

## 【００３７】

上記請求項８、９、１２～１８に記載の各発明に係るリソグラフィシステムにおいて、請求項１９に記載の発明の如く、前記インライン・インタフェース部（

18) は着脱自在であっても良い。かかる場合、インライン・インタフェース部を容易に取り外すことができるので、露光装置が両サイドに加えて前面側からもメンテナンスが可能な構造である場合に、インライン・インタフェース部を取り外すことにより生じるスペースをも露光装置のメンテナンスエリアとして利用することができる。従って、露光装置の前面側からのメンテナンス作業が一層容易になる。

## 【0038】

上記請求項9及び13に記載の各発明に係るリソグラフィシステムにおいて、請求項20に記載の発明の如く、前記マスク搬送系ハウジング(22)は着脱自在であっても良い。かかる場合、マスク搬送系ハウジングを容易に取り外すことができるので、露光装置が両サイドに加えて前面側からもメンテナンスが可能な構造である場合に、マスク搬送系ハウジングを取り外すことにより生じるスペースをも露光装置のメンテナンスエリアとして利用することができる。従って、露光装置の前面側からのメンテナンス作業が一層容易になる。

## 【0039】

上記請求項15及び16に記載の各発明に係るリソグラフィシステムにおいて、請求項21に記載の発明の如く、前記基板コンテナ増設用ハウジング(20)は着脱自在であっても良い。かかる場合、基板コンテナ増設用ハウジングを容易に取り外すことができるので、上記と同様の理由により、露光装置の前面側からのメンテナンス作業が一層容易になる。

## 【0040】

請求項22記載の発明は、マスク(R)のパターンを投影光学系(PL)を介して基板(W)上に転写する露光装置と、前記露光装置にインラインにて接続され、天井部に所定方向に延設された第1の軌道(Hw)に沿って移動する第1の天井搬送系(28)により前記基板が該基板を収納する基板コンテナ(24)内に収納された状態で搬出入される基板処理装置(16)とを備えたリソグラフィシステムにおいて、前記天井部に前記第1の軌道に平行に延設された第2の軌道(Hr)に沿って移動する第2の天井搬送系(44)により前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナ(140)内に収納された状態で搬出入されるとと

もに、前記マスクコンテナを前記第 2 の軌道に沿って少なくとも 2 個配置可能な受け渡しポート（1 4 2）を前記第 2 の軌道の下方に設けたことを特徴とする。

#### 【0 0 4 1】

これによれば、天井部に設けられた第 2 の軌道に沿って移動する第 2 の天井搬送系によりマスクが該マスクを収納するマスクコンテナ内に収納された状態で搬出入されるとともに、マスクコンテナを第 2 の軌道に沿って少なくとも 2 個配置可能な受け渡しポートが第 2 の軌道の下方に設けられているので、第 2 の軌道に沿って移動する 1 又は 2 以上の天井搬送系により受け渡しポートの複数箇所にマスクコンテナを搬入及び搬出することができるとともに、複数のマスクコンテナを同時に受け渡しポートに存在させることができるので、それぞれのマスクコンテナ内のマスクを露光装置のマスク保持部材上に搬送することにより、外部からマスクコンテナを 1 つずつ搬送する場合に比べてマスクの搬送全体に要する時間（交換時間を含む）を短縮することができる。また、第 1 の軌道と第 2 の軌道とが、天井部に相互に平行に設けられているので、軌道の配置（敷設作業）が容易である。また、受け渡しポートを投影光学系の光軸の基板処理装置との接続部側、すなわち通常照明光学系が設けられる露光装置の後面側と反対の前面側に、設けることができ、この場合には、投影光学系の前面側にマスクの搬送系を配置することができ、これによりマスクの搬送系として、従来の露光装置の搬送系とほぼ同様の構成を採用することができる。

#### 【0 0 4 2】

この場合において、請求項 2 3 に記載の発明の如く、前記受け渡しポートは、床面から概略 9 0 0 m m の高さ位置に設けられていても良い。かかる場合には、受け渡しポートにオペレータの手作業にてマスクコンテナを搬入及び搬出することができ、この作業を、人間工学的観点から見ても最適な条件下で行うことができる。

#### 【0 0 4 3】

上記請求項 2 2 及び 2 3 に記載の各発明において、請求項 2 4 に記載の発明の如く、前記受け渡しポートは、前記露光装置に設けられていても良く、あるいは請求項 2 5 に記載の発明の如く、前記受け渡しポートは、前記露光装置とは別に

設けられ、その内部に前記マスクコンテナ内に収納されたマスクの搬送系を有するマスク搬送系ハウジングに設けられていても良い。

【0044】

上記請求項6～25に記載の各発明に係るリソグラフィシステムにおいて、請求項26に記載の発明の如く、前記基板コンテナ及び前記マスクコンテナが開閉可能な扉を備えた密閉型のコンテナであっても良い。かかる場合には、基板コンテナ及びマスクコンテナ内部への塵等の侵入を防止することができるので、クリーンルームのクリーン度をクラス100～1000程度に設定することが可能になり、クリーンルームのコストを低減させることができる。

【0045】

この場合において、請求項27に記載の発明の如く、前記マスクコンテナは、ボトムオープンタイプの密閉型コンテナであっても良い。

【0046】

上記請求項6～27に記載の各発明に係るリソグラフィシステムにおいて、露光装置の光源は、特に問わず、例えば請求項28に記載の発明の如く、前記露光装置は、紫外パルスレーザ光源を露光用光源とする露光装置であっても良い。

【0047】

上記請求項6～28に記載の各発明に係るリソグラフィシステムにおいて、基板処理装置は、コータ（レジスト塗布装置）、デベロッパ（現像装置）等であっても良いが、請求項29に記載の発明の如く、前記基板処理装置は、コータ・デベロッパであっても良い。かかる場合には、リソグラフィシステムにより、リソグラフィ工程で行われる、レジスト塗布、露光、現像の一連の処理を装置内への塵等の侵入をほぼ確実に防止した環境下で効率良く行うことができる。

【0048】

請求項30に記載の発明は、リソグラフィ工程を含むデバイス製造方法であって、前記リソグラフィ工程で請求項28又は29に記載のリソグラフィシステムを用いることを特徴とする。

【0049】

これによれば、リソグラフィ工程で請求項28又は29に記載のリソグラフィ

システムを用いるので、パルスレーザ光源、例えばArFエキシマレーザ装置、F<sub>2</sub>レーザ装置等を用いて高解像力の露光を行なうことができ、また、レジスト塗布、露光、現像の一連の処理を装置内への塵等の侵入をほぼ確実に防止した環境下で効率良く行うことができる。従って、高集積度のデバイスの生産性（歩留まりを含む）を向上することができる。

【0050】

請求項31に記載の発明に係るデバイスは、請求項30に記載のデバイス製造方法により製造されたことを特徴とする。

【0051】

【発明の実施の形態】

《第1の実施形態》

以下、本発明の第1の実施形態を図1～図6に基づいて説明する。図1には、本発明に係る露光装置を含む第1の実施形態のリソグラフィシステムの概略斜視図が示されている。

【0052】

この図1のリソグラフィシステム10は、クリーン度がクラス100～1000程度のクリーンルーム内に設置されている。このリソグラフィシステム10は、上記クリーンルームの床面F上に配置された露光装置本体12、この露光装置本体12の長手方向（図1におけるX方向）の一侧である後面（背面）側（+X側）に所定の間隔を隔てて床面F上に配置された露光用光源であるパルスレーザ光源としてのレーザ装置14、露光装置本体12の長手方向の他側である前面側（-X側）に所定間隔を隔てて配置された基板処理装置としてのC/D16、露光装置本体12とC/D16とをインラインにて接続するインライン・インタフェース部18、インライン・インタフェース部18に並列にかつ露光装置本体12の筐体（エンバイロメンタル・チャンバ）12Aに隣接して配置された基板コンテナ増設用ハウジングとしてのFOUP増設用ハウジング20、FOUP増設用ハウジング20に隣接してかつインライン・インタフェース部18に並列に配置されたマスク搬送系ハウジングとしてのレチクルポート用ハウジング22、及び露光装置本体12とレーザ装置14とを光学的に接続する引き回し光学系とし

てのビームマッチングユニットBMU等を備えている。

## 【0053】

本実施形態において、露光装置本体12、レーザ装置14、C/D16それぞれの外形寸法は、前述した従来例と同一のものが用いられているものとする。

## 【0054】

前記レーザ装置14としては、例えば発振波長248nmの遠紫外域のパルス光を発振するKrFエキシマレーザ装置、発振波長193nmの真空紫外域のパルス光を発振するArFエキシマレーザ装置、あるいは発振波長157nmの真空紫外域のパルス光を発振するF<sub>2</sub>レーザ装置などが用いられる。

## 【0055】

また、露光装置本体12としては、ステップ・アンド・リピート方式でウエハ上にレチクルのパターンを転写するタイプや、ステップ・アンド・スキャン方式でウエハ上にレチクルのパターンを転写するタイプなどが用いられ、この露光装置本体12、レーザ装置14及びビームマッチングユニットBMUによって本発明に係る露光装置が構成されている。露光装置本体12は、前後左右の4方向からメンテナンスが可能な構造となっている。

## 【0056】

図2には、リソグラフィシステム10が設置されたクリーンルームの平面図が示されている。この図2において、床面Fの斜線を付した領域は、露光装置本体12のメンテナンスエリアを示し、ダブルハッチングを付した領域WMAは、レーザ装置14と露光装置本体12とのメンテナンスエリアを兼ねる領域を示す。

## 【0057】

この図2に示されるように、本実施形態では、露光装置本体12の両サイド（Y方向両側）のメンテナンスエリアを含む幅Dの床面Fの領域（図2中の点線で挟まれる領域）内にレーザ装置14が配置されており、レーザ装置14の露光装置本体12の両サイドのメンテナンスエリアからの張り出し部分が存在しない。従って、本実施形態のリソグラフィシステム10及びこれを構成する露光装置では、前述した図20のリソグラフィシステムと比べて必要な床面Fの横幅を減少させることができる。

## 【0058】

また、図2の長さL1'と前述した従来例の図20中の長さL1とを比較すると明らかなように、本実施形態の方がエキシマレーザ装置のメンテナンスエリアの分だけ必要な床面Fの縦方向（露光装置本体の長手方向）の寸法も減少していることがわかる。

## 【0059】

なお、露光装置本体12の両サイドのメンテナンスエリアは本来的に確保しなければならない領域である。

## 【0060】

前記ビームマッチングユニットBMUは、リソグラフィシステム10の右側面図である図3に示されるように、露光装置本体12が設置された床面F下方の床下にその大部分が配設されている。通常、クリーンルームの床部は、地面に所定間隔で植設された多数の柱と、これらの柱の上に矩形のメッシュ状の床部材をマトリクス状に敷き詰めて作られている。従って、床部材の数枚とこれらの床部材下方の柱とを取り除くことにより、ビームマッチングユニットBMUの床下配置は容易に実現できる。

## 【0061】

図1に戻り、C/D16の筐体としてのチャンバは、露光装置本体12と反対側の下端部が一部突出しており、その突出部の上面に基板コンテナとしてのフロントオープニングユニファイドポッド（Front Opening Unified Pod：以下、「FOUP」と略述する）24を複数載置するための載置台26が形成されている。この載置台26に対向して、図2及び図3に示されるように、天井部には、露光装置本体12の長手方向に直交する方向（Y方向）に第1の軌道としての第1のガイドレールHwが延設されている。この第1のガイドレールHwには、該第1のガイドレールHwに沿って移動し、ウェハをFOUP24に収納した状態で搬送する第1の天井搬送系としてのOHV28が吊り下げ支持されている。FOUP24は、ウェハを複数枚上下方向に所定間隔を隔てて収納するとともに、一方の面のみに開口部が設けられ、該開口部を開閉する扉（蓋）25（図6参照）を有する開閉型のコンテナ（密閉型のウェハカセット）であって、例えば特開平

8-279546号公報に開示される搬送コンテナと同様のものである。

【0062】

本実施形態では、OHV28によってウエハWを収納したFOUP24が載置台26に対して搬入及び搬出されるようになっている。

【0063】

前記インライン・インタフェース部18は、筐体と該筐体内に収納された不図示のウエハ搬送系とを備えている。このウエハ搬送系は、C/D16と露光装置本体12との間でウエハを搬送する。本実施形態では、インライン・インタフェース部18は、容易に取り外し可能な構造となっている。すなわち、インライン・インタフェース部18として着脱自在の構造のものが採用されている。

【0064】

図4(A)には前記レチクルポート用ハウジング22の横断面図が概略的に示され、図4(B)にはレチクルポート用ハウジング22の縦断面図が概略的に示されている。図4(A)は図4(B)のA-A線断面に相当し、図4(B)は図4(A)のB-B線断面に相当する。

【0065】

ここで、これら図4(A)及び図4(B)を用いてレチクルポート用ハウジング22について説明する。

【0066】

レチクルポート用ハウジング22は、ここではFOUP増設用ハウジング20に対して着脱自在に接続可能な構造のものが用いられている。このレチクルポート用ハウジング22は、筐体としてのチャンバ30、該チャンバ30内のY方向一侧(+Y側)の端部に配置されたマスク(レチクル)の搬送系としての水平多関節型ロボット(スカラーロボット)32、チャンバ30内のY方向他側(-Y側)の側壁に床面から概略900mmの高さ位置に設けられたキャリア載置部34、該キャリア載置部34の上部に設けられたIDリーダ36、該IDリーダ36の上方に設けられたキャリアストック部38等を備えている。

【0067】

チャンバ30の天井部の-Y方向端部でかつ-X方向端部の隅の近傍には、後



述するOHV44によってレチクルがマスクコンテナとしてのレチクルキャリア40内に収納された状態で搬出入される受け渡しポート42が設けられている。この受け渡しポート42のほぼ真上の天井部には、レチクルをレチクルキャリア40内に収納した状態で搬送する第2の天井搬送系としてのOHV44の軌道（及び第2の軌道）としての第2のガイドレールHrがY方向に沿って延設されている（図2参照）。

## 【0068】

前記スカラーロボット32は、図4（A）及び図4（B）に示されるように、伸縮及びXY面内での回転が自在のアーム33Aと、このアーム33Aを駆動する駆動部33Bとを備えている。このスカラーロボット32は、チャンバ30内部の+Y側の端部に床面から上方に向かって延設された支柱ガイド46に沿って上下動する支持部材48の上面に搭載されている。従って、スカラーロボット32のアーム33Aは、伸縮及びXY面内での回転に加え、上下動も可能となっている。なお、支持部材48の上下動は、支持部材48に一体的に設けられた可動子49Aと支柱ガイド46の内部にZ方向に延設された固定子49Bとから成るリニアアクチュエータ50（図4（A）参照）によって行われる。

## 【0069】

チャンバ30の-Y側の側壁には、前記キャリア載置部34に対応してレチクルキャリアの搬出入ポート52が形成されている。この搬出入ポート52を介して、オペレータによりマニュアルにてレチクルキャリア40がキャリア載置部34に搬出入される。

## 【0070】

本実施形態では、上記レチクルキャリア40として、図5（A）に示されるように、容器本体40Aと蓋40Bとを備え、その内部にレチクルRを収納する密閉型のレチクルキャリアが用いられている。このレチクルキャリア40の蓋40Bはロック機構40Cによって容器本体40Aに対して固定されており、該ロック機構40Cを解除することにより、図5（B）に示されるように、蓋40Bを容器本体から取り外すことができるようになっている。ロック機構40Cの解除及び蓋40Bの取り外しは、レチクルポート用ハウジング22に隣接して配置さ

れた F O U P 増設用ハウジング 2 0 の内部の設けられたオープンと呼ばれる開閉機構（図示省略）によって行われるようになっている。

#### 【 0 0 7 1 】

これをさらに詳述すると、チャンバ 3 0 の + X 側の側壁の上端部近傍には、図 4 ( B ) に示されるように、レチクルキャリア 4 0 の底面の両端部を支持可能な一対の支持部材から成る棚 5 4 が当該側壁の面に垂直に設けられている。この棚 5 4 上にレチクルキャリア 4 0 が載置された際に、丁度その蓋 4 0 B が対向する部分のチャンバ 3 0 の側壁には、該蓋 4 0 B より一回り大きな矩形の開口 5 6 が形成されている。これに対応して、前記開口 5 6 を丁度閉塞する大きさの開閉部材が前記開閉機構に設けられている。この開閉部材は、通常の状態（レチクルキャリアがセットされていない状態）では、チャンバ 3 0 の側壁より奥側の F O U P 増設用ハウジング 2 0 の内部が、外部すなわちレチクルポート用ハウジング 2 2 側に対して開放状態とならないように、開口 5 6 に嵌合して該開口 5 6 を閉塞している。

#### 【 0 0 7 2 】

この一方、レチクルキャリア 4 0 の蓋 4 0 B の開閉は、次のようにして行われる。すなわち、スカラーロボット 3 2 のアーム 3 3 A により、キャリア載置部 3 4 あるいはキャリアストック部 3 8 から前記棚 5 4 上にレチクルキャリア 4 0 が搬送された後、該レチクルキャリア 4 0 はチャンバ 3 0 の側壁に押し付けられる。このとき、蓋 4 0 B が開閉部材に押し付けられる。次いで、開閉機構により、開閉部材に設けられた係合・ロック解除機構（蓋 4 0 B を真空吸引あるいはメカニカル連結して係合するとともに、その蓋 4 0 B に設けられたロック機構 4 0 C を解除する機構）が作動される。これにより、レチクルキャリア 4 0 のロック機構 4 0 C が解除されるとともに蓋 4 0 B が開閉部材と一体で F O U P 増設用ハウジング 2 0 の内部の保管場所に搬送される。このようにして蓋 4 0 B の開放動作が行われる。蓋 4 0 B を閉じる動作は、上記開放動作と逆の手順で行われる。なお、ここで説明した開閉機構による蓋の開閉方法と同様の方法は、特開平 8 - 2 7 9 5 4 6 号公報等に詳細に開示されている。

#### 【 0 0 7 3 】

なお、レチクルコンテナとして、S M I F (Standard Mechanical Interface) ポッドなどの密閉型コンテナを用いても良い。

## 【 0 0 7 4 】

前記 I D リーダ 3 6 は、図 4 ( B ) に示されるように取付部材 3 7 を介してチャンバ 3 0 の - Y 側の側壁の内側に取り付けられている。I D リーダ 3 6 より僅かに上方には、平面視で I D リーダ 3 6 を挟む状態で一对の支持部材から成る棚 5 8 がチャンバ 3 0 の - Y 側の側壁に垂直に設けられている。I D リーダ 3 6 は、棚 5 8 に載せられたレチクルキャリア 4 0 にバーコード又は 2 次元コードとして付された I D 情報を読み取るためのもので、ここではバーコードリーダ又は 2 次元コードリーダが用いられている。この場合、レチクルキャリア 4 0 の容器本体 4 0 A の底面には、該レチクルキャリア 4 0 内に収納されたレチクル R の I D 情報がバーコードにて付されている。なお、レチクルキャリア 4 0 を透明部材により形成し、内部のレチクル R のパターン領域外の部分 ( 端面を含む ) にバーコードにて I D 情報を記録するようにしても良い。また、I D リーダとして、磁気ヘッド等を用い、これに対応して I D 情報を磁気テープ等に記録するようにしても良い。

## 【 0 0 7 5 】

前記キャリアストック部 3 8 は、レチクルキャリア 4 0 を一時的に保管するためのもので、Z 方向に所定間隔で配置された複数段の棚によって構成されている。

## 【 0 0 7 6 】

前記 F O U P 増設用ハウジング 2 0 は、露光装置本体 1 2 の筐体 ( エンバイロメンタル・チャンバ ) 1 2 A に着脱自在に接続可能な構造となっている。この F O U P 増設用ハウジング 2 0 には、図 1 に示されるように、その Y 方向他側 ( - Y 側 ) に F O U P 増設ポート 6 0 が設けられている。この F O U P 増設ポート 6 0 の下面の床面からの高さは、前述した搬出入ポート 5 2 と同様に概略 9 0 0 m m 程度とされている。ここで、F O U P 増設ポート 6 0 を、床面から概略 9 0 0 m m と設定しているのは、1 2 インチサイズのウエハの場合、オペレータが P G V ( 手動型搬送車 ) により F O U P を運んで来て、装置に対して搬入したり搬出

したりするマニュアル作業を前提とすると、人間工学的観点から床面から概略 9 0 0 m m 程度とするのが最も望ましいとされているからである。これと同様の理由から前述した搬出入ポート 5 2 も同様に床面から概略 9 0 0 m m 程度としたものである。

## 【 0 0 7 7 】

本実施形態の場合、レチクルキャリア 4 0 の搬出入ポート 5 2 が設けられたチャンバ 3 0 の面と、FOUP 増設用ハウジング 2 0 の FOUP 増設ポート 6 0 が設けられた面とは、ともに露光装置本体 1 2 の筐体（エンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A）の右側の側壁の外表面とほぼ同一面とされている。

## 【 0 0 7 8 】

FOUP 増設用ハウジング 2 0 は、図 6 の横断面図に示されるように筐体としてのチャンバ 6 2 を備えている。このチャンバ 6 2 には、実際には、FOUP 増設用ポート 6 0 の上方の位置にチャンバ 6 2 を上下 2 部分に仕切る不図示の仕切り壁が設けられている。そして、この仕切り壁の上方の空間に図 3 に示されるレチクル搬送系 6 4 の一部の構成部分が配置されている。この一部の構成部分には、前述したレチクルキャリア 4 0 の蓋 4 0 B の開閉機構が含まれる。また、上記の仕切り壁の下方の空間は、図 6 に示されるように、仕切り壁 6 6 によって 2 部分に区画されている。この仕切り壁 6 6 とチャンバ 6 2 の側壁で囲まれた空間内に、FOUP 2 4 を設置するための FOUP 台 6 8 が配置されている。FOUP 台 6 8 上には、増設ポート 6 0 を介して搬入された FOUP 2 4 が設置されている。

## 【 0 0 7 9 】

この FOUP 2 4 内のウエハを取り出すためには、FOUP 2 4 を仕切り壁 6 6 の開口部 6 6 a の部分に押し付けて、その扉 2 5 を該開口部 6 6 a を介して開閉する必要がある。そのため、本実施形態では、仕切り壁 6 6 の + Y 側の部分に扉 2 5 の開閉機構（オープナ）7 0 が配置されている。前記開口部 6 6 a は、前述した増設ポート 6 0 とほぼ対向する位置に形成されている。

## 【 0 0 8 0 】

さらに、開閉機構 7 0 の内部には扉 2 5 を真空吸引あるいはメカニカル連結し

て係合するとともに、その扉 2 5 に設けられた不図示のキーを解除する機構を備えた開閉部材が収納されている。開閉機構 7 0 による扉 2 5 の開閉は、前述したレチクルキャリア 4 0 の蓋 4 0 B と同様にして行われる。かかる詳細は、上記特開平 8 - 2 7 9 5 4 6 号公報等の開示されている。開閉部材は、通常の状態（FOUP がセットされていない状態）では、仕切り壁 6 6 の内側が外部に対して開放状態とならないように、開口部 6 6 a に嵌合して該開口部 6 6 a を閉塞している。

## 【 0 0 8 1 】

チャンバ 6 2 内の開閉機構 7 0 の + Y 側には、FOUP 台 6 8 に対向して水平多関節型ロボット（スカラーロボット）7 2 が配置されている。この水平多関節型ロボット（以下、適宜「ロボット」と略述する）7 2 は、伸縮、XY 面内での回転（旋回）及び所定ストローク範囲の上下動が自在のアーム 7 3 A と、このアーム 7 3 A を駆動する駆動部 7 3 B とを備えている。

## 【 0 0 8 2 】

次に、FOUP 台 6 8 上の FOUP 2 4 からウエハが取り出されるまでの一連の動作について簡単に説明する。なお、以下の動作説明における各部の動作は、不図示の主制御装置の管理の下に行われるが、以下においては、説明の煩雑化を避けるため、主制御装置に関する記述は省略する。

## 【 0 0 8 3 】

PGV 又は AGV（自走型搬送車）により搬送されて来た FOUP 2 4 が、FOUP 台 6 8 上に設置されると、該 FOUP 台 6 8 は、不図示のスライド機構により + Y 方向に駆動され、FOUP 2 4 が仕切り壁に押し付けられる。これは、扉 2 5 が開放された後も FOUP 内のクリーン度を高く維持する必要から、扉 2 5 が開放された後も FOUP 2 4 内部が、仕切り壁 6 6 内部側に比べてクリーン度が低い可能性がある仕切り壁 6 6 より外側の空間に直接触れないようにするためである。

## 【 0 0 8 4 】

次いで、開閉機構 7 0 により開閉部材を用いて、FOUP 2 4 の扉 2 5 が開放される。

## 【0085】

次に、アクセスすべきウエハの高さに応じて、ロボット72の駆動部73Bによりアーム73Aが上下方向に駆動される。すなわち、アクセスすべきウエハとその下に存在する障害物（ウエハあるいはFOUP24の底部）の隙間に挿入できるような高さまでアーム73Aが上昇駆動される。

## 【0086】

次に、ロボット72の駆動部73Bではアーム73Aを回転及び伸縮させて目的のウエハの下にアーム73Aを挿入した後、僅かに上昇させてウエハをアーム73Aに載せ、アーム73Aを縮めてウエハをFOUP24外に取り出し、露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12A内に設けられた後述するウエハローダ系の所定の位置（仮想線W4の位置）に搬送する。この搬送は、ロボット72のアーム73Aを回転及び伸縮させることにより行われる。このため、チャンバ62の+X方向の側壁には、床面から所定の高さ、例えば概略600mmの位置に開口62aが形成され、これに対向する露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12Aの側壁部分にも開口12bが形成されている。なお、ウエハをFOUP24外に取り出した後の動作については、後述する。

## 【0087】

図1に戻り、前記露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12Aの右側の側壁には、人間の目の高さにほぼ対応する位置に、モニタディスプレイ及びタッチパネル等を有する表示操作部74が設けられている。

## 【0088】

前記エンバイロメンタル・チャンバ12Aの内部には、図3に示されるように、ビームマッチングユニットBMUによって導入されたレーザ光によりマスクとしてのレチクルRを照明する照明光学系IOP、前記レチクルRを保持するマスクステージとしてのレチクルステージRST、投影光学系PL、基板としてのウエハWを保持してXY2次元移動する基板ステージとしてのウエハステージWST、及びウエハローダ系76等が収納されている。

## 【0089】

レチクルステージRSTは、露光装置本体12及びレーザ装置14を含む露光

装置がステッパ等の静止露光型である場合には、X Y面内で微小駆動可能な構成とされ、前記露光装置がスキャニング・ステッパ等の走査型である場合には、上記X Y面内の微小駆動に加え、所定の走査方向、例えばX方向（又はY方向）に所定ストローク範囲で駆動可能な構成とされる。

## 【0090】

前記ウエハステージW S T上には、図6に示されるようにウエハホルダ100が搭載されており、このウエハホルダ100によってウエハWが真空吸着等によって保持されている。このウエハホルダ100の上面（ウエハ載置面）側のY方向の両端部には、図6に示されるように、後述するステージ受け渡しアーム98、アンロードX軸アーム96の先端の爪部が挿入できるX方向に延びる一对の所定深さの切り欠き102a、102bが形成されている。

## 【0091】

前記ウエハロード系76は、図6の横断面図に示されるように、エンバイロメンタル・チャンバ12A内の-X側（インライン・インタフェース部18側）の部分に、X方向に所定間隔を隔ててY方向（図6における左右方向）にそれぞれ延びる第1、第2のYガイド78、80と、この上方（図6における紙面手前側）に位置し、X方向（図6における上下方向）に延びるXガイド82とを搬送ガイドとして備えている。この内、第1のYガイド78がアンロード側搬送ガイドを構成し、第2のYガイド80がロード側搬送ガイドを構成する。

## 【0092】

前記第1のYガイド78の上面には、不図示のリニアモータ等により該Yガイド78に沿って駆動されるスライダ84が載置され、このスライダ84の上面には、アンロードY軸テーブル86が固定されている。

## 【0093】

前記第2のYガイド80の+Y側（図6における左側）には、水平多関節型ロボット（スカラーロボット）88が配置されている。この水平多関節型ロボット（以下、適宜「ロボット」と略述する）88は、伸縮及びX Y面内での回転が自在でかつ所定量の上下動が可能なアーム89Aと、このアーム89Aを駆動する駆動部89Bとを備えている。このロボット88は、インライン・インタフェー

ス部18との間で、ウエハWのやり取りを行うものである。このウエハWのやり取りのため、インライン・インタフェース部18の筐体19には、図6に示されるように、露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12Aとの接続部側の側壁に開口19aが形成され、これに対向するエンバイロメンタル・チャンバ12Aの側壁にも開口12cが形成されている。

## 【0094】

前記第2のYガイド80の上面には、不図示のリニアモータ等により該Yガイド80に沿って駆動されるスライダ90が載置され、このスライダ90の上面には、ロードY軸テーブル92が設けられている。

## 【0095】

前記Xガイド82には、リニアモータの可動子を含む不図示の上下動・スライド機構によって駆動され、該Xガイドに沿って移動するロードX軸アーム94、アンロードX軸アーム96が設けられている。

## 【0096】

ロードX軸アーム94は、不図示の上下動・スライド機構により駆動され、図6中に、仮想線94'で示される位置近傍のXガイド82の-X方向の端部近傍位置から実線94で示される所定のローディングポジション（ウエハ受け渡し位置）まで移動可能でかつ上下方向にも所定範囲で可動となっている。前記ローディングポジションの近傍には、ステージ受け渡しアーム98が配置されている。また、アンロードX軸アーム96は、不図示の上下動・スライド機構により駆動され、図6中に、仮想線96'で示される位置から前述したステージ受け渡しアーム98の位置まで、ロードX軸アーム94の移動面より下方の移動面に沿って移動可能でかつ上下方向にも所定範囲で可動となっている。

## 【0097】

また、エンバイロメンタル・チャンバ12A内部の前記第1、第2のYガイド78、80の上方には、不図示の仕切り壁が設けられており、該仕切り壁の上部の空間に、図3に示されるように、レチクル搬送系64の残りの部分（前述したレチクルキャリアの蓋の開閉機構等を含む一部構成部分以外の部分）が配置されている。レチクル搬送系64としては、例えば特開平7-240366号公報に



開示されるレチクルローダ系と同様の構成の公知のレチクル搬送系が一部変更して用いられている。

## 【0098】

次に、上述のようにして構成された本実施形態に係る露光装置の動作を、ウエハローダ系によるウエハ搬送シーケンスを中心として、図6を参照しつつ説明する。

## 【0099】

まず、C/D16との間でインライン・インタフェース部18を介してウエハのやり取りを行う場合の動作について説明する。なお、以下の動作説明における各部の動作は、不図示の主制御装置の管理の下に行われるが、以下においては、説明の煩雑化を避けるため、主制御装置に関する記述は省略する。また、同様の理由から、ウエハの受け渡しの際のバキュームチャック等のオン・オフ動作についての説明は省略する。

## 【0100】

前提として、レジスト塗布が終了したウエハWが、インライン・インタフェース部18内のウエハ搬送系により、所定の受け渡し位置まで搬送されているものとする。

## 【0101】

a. ロボット88の駆動部89Bにより、アーム89Aが伸縮及び旋回駆動されて、開口12c、19aを介してインライン・インタフェース部18の筐体19内に侵入し、所定の受け渡し位置で不図示の保持部材によって保持されたウエハWの下方に至る。次に、駆動部89Bによりアーム89Aが上昇駆動され、ウエハWが保持部材からアーム89Aに受け渡される。

## 【0102】

次に、駆動部89BではウエハWを保持したアーム89Aを伸縮及び旋回させて、ウエハWを仮想線W2で示される位置まで搬送する。このとき、ロードY軸テーブル92は仮想線92'で示される位置に移動している。

## 【0103】

b. 次に、駆動部89Bによりアーム89Aが下降駆動されウエハWがアーム

8 9 A からロード Y 軸テーブル 9 2 に渡される。なお、このウエハの受け渡しをロード Y 軸テーブル 9 2 の上昇により行っても良い。

【0 1 0 4】

次に、スライダ 9 0 が不図示のリニアモータ等によりロード Y 軸テーブル 9 2 と一体的に - Y 方向に駆動され、ウエハ W が仮想線 W 3 で示される位置まで搬送される。このウエハ W が仮想線 W 3 まで搬送された時点では、ロード X 軸アーム 9 4 は、仮想線 W 3 の位置にあるウエハ W と干渉しない範囲で（例えば仮想線 W 8 で示される位置付近まで）仮想線 9 4' で示される位置に近づいた位置で待機している。次いで、不図示の上下動・スライド機構によりロード X 軸アーム 9 4 が仮想線 9 4' で示される位置に向けて駆動され、ウエハ W 中心とロード X 軸アームの爪部の中心とがほぼ一致する位置で停止する。

【0 1 0 5】

次いで、上下動・スライド機構によりロード X 軸アーム 9 4 が上昇駆動され、ロード Y 軸テーブル 9 2 からロード X 軸アーム 9 4 にウエハ W が受け渡される。なお、このウエハ W の受け渡しをロード Y 軸テーブル 9 2 の下降により行っても良い。

【0 1 0 6】

c. 上記のウエハ W のロード X 軸アーム 9 4 への受け渡し終了後、上下動・スライド機構によりロード X 軸アーム 9 4 が図 6 の仮想線 9 4' の位置から実線で示されるローディングポジションまで駆動される。これにより、ウエハ W が仮想線 W 5 で示される位置まで搬送される。

【0 1 0 7】

この場合、ロード X 軸アーム 9 4 がローディングポジションに向けて移動を開始すると、不図示のリニアモータ等によりロード Y 軸テーブル 9 2 が次のウエハの搬送のため、仮想線 9 2' で示す左端移動位置へ移動される。

【0 1 0 8】

d. ロード X 軸アーム 9 4 は、ローディングポジションまで移動すると、上下動・スライド機構により下降駆動され、ウエハ W がロード X 軸アーム 9 4 からステージ受け渡しアーム 9 8 に受け渡される。なお、このウエハ W の受け渡しをス

ステージ受け渡しアーム 9 8 の上昇により行っても良い。

【0 1 0 9】

上記の受け渡しが終了すると、上下動・スライド機構により次のウエハの搬送のため、ロードX軸アーム 9 4 は仮想線 9 4' で示される位置へ向けて移動が開始される。

【0 1 1 0】

ロードX軸アーム 9 4 がローディングポジションから退避すると、ステージ受け渡しアーム 9 8 が不図示の上下動機構により所定量上方へ駆動される。次いで、アンロードX軸アーム 9 6 が、不図示の上下動・スライド機構によりローディングポジションにあるステージ受け渡しアーム 9 8 の真下まで駆動される。そして、ステージ受け渡しアーム 9 8 及びアンロードX軸アーム 9 6 はその位置で待機する。

【0 1 1 1】

e. 一方、上記のロードX軸アーム 9 4、ステージ受け渡しアーム 9 8 及びアンロードX軸アーム 9 6 の動作（待機動作を含む）が行われている間、ウエハステージWST上ではそれ以前にウエハステージWST上に搬送された別のウエハWの露光処理（アライメント、露光）が行われている。

【0 1 1 2】

そして、ウエハステージWST上でウエハWの各ショット領域に対してレチクルRのパターンの転写、すなわち露光が終了すると、不図示のステージ制御装置によってウエハステージWSTが図 6 に示される露光終了位置からローディングポジションに向けて移動され、露光済みのウエハWがアンローディングポジション（すなわちローディングポジション）まで搬送される。

【0 1 1 3】

このウエハステージWSTのローディングポジションへの移動の際に、アンロードX軸アーム 9 6 先端の吸着部が設けられた爪部がウエハホルダ 1 0 0 の切り欠き 1 0 2 a、1 0 2 bに係合する。

【0 1 1 4】

上記のウエハステージWSTの移動が終了すると、不図示の上下動・スライド

機構によりアンロードX軸アーム96が所定量上昇駆動され、ウエハステージWST上のウエハホルダ100上から露光済みのウエハWがアンロードX軸アーム96に移載され、ウエハホルダ100上からアンロードされる。

## 【0115】

次に、上下動・スライド機構によりアンロードX軸アーム96が、図6中に仮想線96'で示される位置に駆動される。これにより、アンロードX軸アーム96によってウエハWが仮想線W5で示されるローディングポジションから仮想線W8で示される位置まで搬送される。

## 【0116】

但し、前シーケンスの動作未了でアンロードY軸テーブル86が実線で示される位置にない場合は、アンロードX軸アーム96を図6中に実線で示される位置で待機させる。

## 【0117】

アンロードX軸アーム96がローディングポジションから退避すると、不図示の上下動機構によりステージ受け渡しアーム98が下方に駆動され、未露光のウエハWがステージ受け渡しアーム98からウエハホルダ100上に渡される（ロードされる）。このステージ受け渡しアーム98の下降の際に、ステージ受け渡しアーム98先端の吸着部が設けられた爪部がウエハホルダ100の切り欠き102a、102bに係合する。

## 【0118】

ステージ受け渡しアーム98がウエハWの裏面から所定量離れる位置まで下降すると、不図示のステージ制御装置によりウエハステージWSTが露光シーケンスの開始位置へ向けて移動する。その後、ウエハホルダ100上のウエハWに対する露光シーケンス（サーチアライメント、EGA等のファインアライメント、露光）が開始される。なお、この露光シーケンスは、通常のスキャニング・ステッパあるいはステッパと同様であるので、詳細な説明は省略する

## 【0119】

上記の露光シーケンスの開始位置へのウエハステージWSTの移動の際にも、ウエハホルダ100に切り欠き102a、102bが形成されていることから、

ステージ受け渡しアーム 9 8 の爪部にウエハホルダ 1 0 0 が接触することなく、ウエハステージ W S T が円滑に移動される。

## 【0 1 2 0】

このように、本実施形態では、ウエハホルダ 1 0 0 上のウエハの交換に際して、ウエハステージ W S T の高速移動動作を効率的に利用するので、ウエハ交換時間の短縮が可能であり、スループットの向上が可能である。

## 【0 1 2 1】

ウエハステージ W S T がローディングポジションから退避すると、不図示の上下動機構によりステージ受け渡しアーム 9 8 がローディングポジションでロード X 軸アーム 9 4 とのウエハ受け渡し位置まで上昇駆動される。

## 【0 1 2 2】

f. 一方、仮想線 W 8 で示される位置までウエハ W が搬送されると、上下動・スライド機構により、アンロード X 軸アーム 9 6 が下降駆動され、アンロード X 軸アーム 9 6 からアンロード Y 軸テーブル 8 6 にウエハ W が渡される。この受け渡しが終了すると、上下動・スライド機構によりアンロード X 軸アーム 9 6 がローディングポジションまで駆動され、次のウエハのアンロードのために待機させられる。

## 【0 1 2 3】

アンロード X 軸アーム 9 6 がアンロード Y 軸テーブル 8 6 上のウエハ W と干渉しない位置まで移動すると、不図示のリニアモータ等によりスライダ 8 4 と一体的にアンロード Y 軸テーブル 8 6 が図 6 中の仮想線 8 6' で示される位置まで駆動される。これにより、ウエハ W が仮想線 W 8 の位置から仮想線 W 1 で示される位置まで搬送される。

## 【0 1 2 4】

g. 次いで、ロボット 8 8 の駆動部 8 9 B によりアーム 8 9 A が回転及び伸縮され、アンロード Y 軸テーブル 8 6 に支持された露光済みのウエハ W の下方に挿入された後、所定量上昇駆動される。これにより、ウエハ W がアンロード Y 軸テーブル 8 6 からアーム 8 9 A に渡される。この受け渡しが終了すると、次のウエハの搬送のため、アンロード Y 軸テーブル 8 6 が不図示のリニアモータ等により

図 6 中の実線の位置へ移動される。

【0 1 2 5】

アンロード Y 軸テーブル 8 6 が仮想線 8 6' の位置から退避すると、駆動部 8 9 B によりアーム 8 9 A が伸縮及び回転駆動され、露光済みのウエハ W がインライン・インタフェース部 1 8 内の所定の受け渡し位置に戻され、その後アーム 8 9 A がエンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A 内の待機位置に戻る。

【0 1 2 6】

インライン・インタフェース部 1 8 内に戻された露光済みのウエハ W は、不図示のウエハ駆動系により C/D 1 6 内部まで搬送される。

【0 1 2 7】

以上のようにして、インライン・インタフェース部 1 8 を介して C/D 1 6 との間でウエハのやり取りを行う場合の動作シーケンスが行われる。

【0 1 2 8】

次に、FOUP 2 4 によりウエハを保管・運搬して使用する場合の動作シーケンスについて説明する。

【0 1 2 9】

この場合、まず、最初に前述の如くして、FOUP 台 6 8 上の FOUP 2 4 内から取り出された未露光のウエハ W が、ロボット 7 2 のアーム 7 3 A により仮想線 W 4 の位置に搬送されて、仮想線 9 2" の位置で待機中のロード Y 軸テーブル 9 2 に渡される。

【0 1 3 0】

その後、上述した (C/D 1 6 とのウエハのやり取りを行う場合) の b. ~ f. と同様の搬送動作シーケンスが行われ、露光済みのウエハ W が、図 6 中の仮想線 W 1 1 で示される位置まで搬送される。

【0 1 3 1】

ウエハ W が位置 W 1 1 まで搬送されると、ロボット 7 2 の駆動部 7 3 B ではアーム 7 3 A を仮想線 8 6" の位置にあるアンロード Y 軸テーブル 8 6 に保持されたウエハ W の下方に挿入し、所定量上昇駆動する。これにより、ウエハ W がアンロード Y 軸テーブル 8 6 からロボット 7 2 のアーム 7 3 A に移載される。次いで

、駆動部 7 3 B によりロボット 7 2 のアーム 7 3 A が伸縮・回転及び上昇され、ウエハ W を位置 W 1 1 から位置 W 1 0 まで搬送する。具体的には、アーム 7 3 A によりウエハ W を収納すべき高さまで搬送し、アーム 7 3 A を伸ばして F O U P 2 4 内の収納段の僅かに上方にウエハ W を挿入した後、アーム 7 3 A を下降させてウエハ W を収納段に渡し、アーム 7 3 A を縮めて F O U P 外に退避する。

#### 【 0 1 3 2 】

上述のようにして、F O U P 2 4 内のウエハの処理が全て終了した時点で、開閉機構 7 0 により F O U P 2 4 の扉 2 5 が閉じられ、かつロックされる。そして、不図示のスライド機構により F O U P 台 6 8 が - Y 方向に駆動され、P G V、A G V 等による F O U P 2 4 の搬送のために待機する。

#### 【 0 1 3 3 】

以上詳細に説明したように、本実施形態に係る露光装置では、C / D 1 6 をその長手方向の一方の面側である前面側に接続可能であるとともに、投影光学系 P L の光軸の C / D との接続部側に、天井部に延設された第 2 のガイドレール H r に沿って移動する O H V 4 4 によりレチクル R がレチクルキャリア 4 0 内に収納された状態で搬出入される受け渡しポート 4 2 を備えることから、投影光学系 P L の光軸の C / D 1 6 との接続部側、すなわち照明光学系 I O P が設けられる露光装置の後面側と反対の前面側に、レチクルの搬送系 6 4 を配置することができ、外部から露光装置へのレチクルの搬送系として O H V を採用した場合における露光装置内のレチクル搬送系の構造の複雑化を防止することができる。この場合、ウエハローダ系 7 6 と上下に並べてレチクル搬送系 6 4 を配置することができ、この場合のレチクル搬送系としては、従来の露光装置の搬送系とほぼ同様の構成を採用することができる。

#### 【 0 1 3 4 】

また、C / D 1 6 が露光装置の前面側に接続され、ウエハ用の O H V 2 8 が従来と同様に採用されているが、その軌道 H w と上記の O H V 4 4 の軌道 H r とが平行となっている。このため、天井部に対する軌道の配置が容易である。

#### 【 0 1 3 5 】

また、本実施形態では、本来的に確保しなければならない、露光装置本体 1 2

の両サイドのメンテナンスエリアを含む幅の床面Fの領域内にレーザ装置14を配置したことから、レーザ装置14の露光装置本体12の両サイドのメンテナンスエリアからの張り出し部分がなくなり、その分必要床面積を減少させることができる。

## 【0136】

また、本実施形態では露光装置本体12が左右前後の4方向からメンテナンスが可能な構造となっており、露光装置本体12の後面側のメンテナンスエリアの一部とレーザ装置14のメンテナンスエリアWMAとが共通となるように露光装置本体12とレーザ装置14とが床面Fに配置されていることから、レーザ装置14のメンテナンスエリアと露光装置本体12のメンテナンスエリアとを別々にとる場合に比べて必要床面積を減少させることができる。

## 【0137】

また、本実施形態では、レーザ装置14は、ビームマッチングユニットBMUを介して露光装置本体12に接続され、該ビームマッチングユニットBMUは、露光装置本体12が設置された床面Fの床下に配置されているので、床上にビームマッチングユニットBMU（障害物）がないので、メンテナンス作業等を快適かつ容易に行うことができる。しかしながら、ビームマッチングユニットBMU（引き回し光学系）を、露光装置本体12が設置される床面Fの上方に配置しても構わない。かかる場合にもメンテナンス時等に大きな支障はない。

## 【0138】

また、本実施形態では、露光装置本体12のレーザ装置14と反対側にインライン・インタフェース部18を介して基板処理装置としてのC/D16が接続可能であることから、C/D16をインラインにて露光装置本体12に接続して構成されるリソグラフィシステム10は、いわゆる前インラインのタイプとなり全体としてほぼ長方形の平面形状となる。従って、かかるリソグラフィシステム10をクリーンルーム内に複数配置する際には左インライン又は右インラインのタイプに比べて効率良く配置することができる。

## 【0139】

また、露光装置本体12の前方側でインライン・インタフェース部18の横側



のエリアに空きスペースができるので、そのスペースをメンテナンスエリアとして有効利用することにより、露光装置本体 1 2 の前面側からのメンテナンスを容易に実行することができ、前面からもメンテナンスが可能であるという露光装置の利点を効果的に生かすことができる。

#### 【0 1 4 0】

また、本実施形態に係るリソグラフィシステム 1 0 では、インライン・インタフェース部 1 8 の長さの分だけ縦方向の寸法が従来の前インラインのリソグラフィシステムに比べて長くなっているが、露光装置本体 1 2 の後面側のメンテナンスエリアの一部とレーザ装置 1 4 のメンテナンスエリアとが共通となるように両者が床面 F に配置されていることから、図 2 中の長さ L 2' と前述した図 2 0 中の長さ L 2 とを比較すると明らかなように、結果的に従来の前インラインタイプのリソグラフィシステムと比べて必要床面積を殆ど増加させることなく、前面からのメンテナンスエリアを確保できていることがわかる。

#### 【0 1 4 1】

また、本実施形態に係るリソグラフィシステム 1 0 では、インライン・インタフェース部 1 8 に並列に配置され、OHV 4 4 によって搬出入されるレチクル R を収納したレチクルキャリア 4 0 の受け渡しポート 4 2 をその天井部に有し、その内部にレチクル搬送系を有するレチクルポート用ハウジング 2 2 と、これに隣接してインライン・インタフェース部 1 8 に並列に配置された F O U P 増設ポート 6 0 を有する F O U P 増設用ハウジング 2 0 とを備えることから、インライン・インタフェース部 1 8 の横側に生じる空きスペースの有効利用が図られている。

#### 【0 1 4 2】

また、本実施形態に係るリソグラフィシステム 1 0 では、F O U P 増設用ハウジング 2 0 は、その一面が露光装置（露光装置本体 1 2）の一方の側面及びレチクルポート用ハウジング 2 2 の一面とほぼ同一面とされ、その一面側に F O U P の増設ポート 6 0 が設けられているとともに、レチクルポート用ハウジング 2 2 には前記一面側にレチクルキャリアの搬出入ポート 5 2 が設けられている。

#### 【0 1 4 3】

このため、例えば、図 7 に示されるように、リソグラフィシステム 1 0 及びこのリソグラフィシステム 1 0 の一部（インライン・インタフェース部、レチクルポート用ハウジング、FOUP 増設用ハウジング）の配置を左右反転したリソグラフィシステム 1 0' をクリーンルーム内に複数台並べて設置するレイアウトを採用する場合に、露光装置（露光装置本体 1 2）の一方の側面に沿って AGV 等の自動搬送系の軌道（図 7 中に符号 AGV 1 で示される）を床面に敷設することにより、FOUP 増設用ハウジング 2 0 の FOUP の増設ポート 6 0 を介して自動搬送系により FOUP 2 4 を搬出入することができるとともに、レチクルポート用ハウジング 2 2 の前記一面側に設けられたレチクルキャリアの搬出入ポート 5 2 を介して自動搬送系によりレチクルを収納したレチクルキャリア 4 0 を搬出入することができる。この場合、レチクルキャリアの自動搬送系の軌道と FOUP の自動搬送系の軌道とを共用することができる。また、この場合、軌道 AGV 1 と垂直の方向に、C/D 1 6 に対する FOUP の搬出入のための AGV 等の軌道（図 7 中に符号 AGV 2 で示される）を配置しても良い。この AGV 2 を軌道とする自動搬送系によっても複数台の C/D に対して FOUP の搬送が可能になる。

#### 【0 1 4 4】

また、本実施形態に係るリソグラフィシステム 1 0 では、FOUP の増設ポート 6 0 とレチクルキャリアの搬出入ポート 5 2 とは、床面からの高さが同一の所定高さ、具体的には概略 9 0 0 m m 程度の高さ位置に設けられていることから、AGV 等を用いることなく、PGV（手動搬送車）を用いて手作業により FOUP の搬出入を行い、レチクルキャリアの搬出入を手作業にて行う場合に、人間工学的な見地から理想的であるとされている状態でそれらの作業を行うことが可能になる。

#### 【0 1 4 5】

また、本実施形態ではインライン・インタフェース部 1 8 が着脱自在であることから、該インライン・インタフェース部 1 8 を容易に取り外すことができるとともに、該インライン・インタフェース部 1 8 を取り外した後に生じる空間、すなわちインライン・インタフェース部 1 8 が接続されていた部分にまでメンテナ

ンスエリアを拡大することができ、露光装置本体 1 2 の前面側からのメンテナンス作業がよりやり易くなる。また、本実施形態では、レチクルポート用ハウジング 2 2 及び F O U P 増設用ハウジング 2 0 が着脱自在であることから、これらを容易に取り外すことができ、これらを取り外した後に生じる空間もメンテナンスエリアとして利用することができ、露光装置本体 1 2 の前面側からのメンテナンス作業がやり易くなっている。すなわち、本実施形態では、いわゆるスタンド・アローンの露光装置と全く同様にして前面側から露光装置本体のメンテナンスを行うことができ、両サイドに加え前面側からもメンテナンス作業が可能であるという本実施形態の露光装置の利点を最大限生かすことができるようになっている。

## 【 0 1 4 6 】

しかしながら、本実施形態に係るリソグラフィシステムの構成は一例であって、本発明がこれに限定されないことは勿論である。すなわち、レチクルポート用ハウジング 2 2 及び F O U P 増設用ハウジング 2 0 の一方のみをインライン・インタフェース部 1 8 に並列に配置しても良い。但し、レチクルポート用ハウジング 2 2 を露光装置本体 1 2 と別に設けない場合には、レチクルの受け渡しポート 4 2 に相当する受け渡しポートを露光装置本体 1 2 のエンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A の天井部の前面側に設ける必要がある。

## 【 0 1 4 7 】

例えば、マスク搬送系ハウジングとしてのレチクルポート用ハウジング 2 2 のみをインライン・インタフェース部 1 8 に並列に露光装置本体 1 2 に隣接して配置する場合には、搬出入ポート 5 2 をレチクルポート用ハウジング 2 2 のチャンバ 3 0 の C / D 1 6 に対向する側に設けても良い。但し、この場合には、レチクルキャリアの搬出入作業を手作業にて行う必要があることから、搬出入ポート 5 2 の床面からの高さを概略 9 0 0 m m 程度に設定することが望ましい。

## 【 0 1 4 8 】

勿論、レチクルポート用ハウジング 2 2 のみをインライン・インタフェース部 1 8 に並列に露光装置本体 1 2 に隣接して配置する場合に、上記実施形態と同様に、レチクルポート用ハウジング 2 2 の一面を露光装置本体 1 2 の一方の側面と

ほぼ同一面とし、前記一面側にレチクルキャリアの搬出入ポート 5 2 を設けても良い。かかる場合には、露光装置本体 1 2 の側面に沿って A G V 等の自動搬送系の軌道を床面に敷設することにより、レチクルポート用ハウジング 2 2 の一面側に設けられた搬出入ポートを介して自動搬送系によりレチクルを収納したレチクルキャリア 4 0 の搬出入を行うことができる。

## 【 0 1 4 9 】

上記いずれの場合も、露光装置（露光装置本体 1 2）が両サイドに加えて前面側からもメンテナンスが可能な構造であれば、露光装置の前面側にメンテナンスエリアを広く確保してメンテナンス作業を一層容易にするため、インライン・インタフェース部 1 8、レチクルポート用ハウジング 2 2 の少なくとも一方が着脱自在であることが望ましい。

## 【 0 1 5 0 】

また、例えば、基板コンテナ増設用ハウジングとしての F O U P 増設用ハウジング 2 0 のみをインライン・インタフェース部に並列に露光装置本体 1 2 に隣接して配置する場合には、F O U P 増設ポート 6 0 を F O U P 増設用ハウジング 2 0 のチャンバ 6 2 の C / D 1 6 に対向する側に設けても良い。但し、この場合には、F O U P の搬出入作業を手動搬送車を用いて手作業により行う必要があることから、増設ポート 6 0 の床面からの高さを概略 9 0 0 m m 程度に設定することが望ましい。

## 【 0 1 5 1 】

勿論、F O U P 増設用ハウジング 2 0 のみをインライン・インタフェース部 1 8 に並列に露光装置本体 1 2 に隣接して配置する場合に、上記実施形態と同様に、F O U P 増設用ハウジング 2 0 の一面を露光装置本体 1 2 の一方の側面とほぼ同一面とし、その一面側に F O U P の増設ポート 6 0 を設けても良い。かかる場合には、露光装置の側面に沿って A G V 等の自動搬送系の軌道を床面に敷設することにより、増設ポート 6 0 を介して自動搬送車により F O U P を搬出入することができる。

## 【 0 1 5 2 】

上記いずれの場合も、露光装置（露光装置本体 1 2）が両サイドに加えて前面

側からもメンテナンスが可能な構造であれば、露光装置の前面側にメンテナンスエリアを広く確保してメンテナンス作業を一層容易にするため、インライン・インタフェース部 1 8、F O U P 増設用ハウジング 2 0 の少なくとも一方が着脱自在であることが望ましい。

## 【 0 1 5 3 】

なお、上記実施形態では、露光装置本体 1 2 が左右前後の 4 方向からメンテナンスが可能な構造である場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではない。すなわち、本発明に係る露光装置は少なくとも両サイドからメンテナンスが可能な構造であれば良い。但し、この場合には、レチクルの受け渡しポート 4 2 に相当する受け渡しポートを露光装置本体 1 2 のエンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A の天井部の前面側に設ける必要がある。また、この場合には、露光装置（露光装置本体 1 2）の前面側に C / D 1 6 をインライン・インタフェース部 1 8 を介することなく接続すれば良い。このように、露光装置と C / D 1 6 とを前インラインにて接続する場合にも、露光装置の一方の側面側にレチクルキャリアの搬出入ポートを設けても良い。

## 【 0 1 5 4 】

また、上記実施形態のリソグラフィシステム 1 0 では、基板処理装置として C / D 1 6 が用いられていることから、リソグラフィ工程で行われる、レジスト塗布、露光、現像の一連の処理を装置内への塵等の侵入をほぼ確実に防止した環境下で効率良く行うことができる。しかしながら、これに限らず、基板処理装置としてコータ（レジスト塗布装置）、デベロッパ（現像装置）等を露光装置本体にインラインにて接続することにより本発明に係るリソグラフィシステムを構成しても良い。

## 【 0 1 5 5 】

また、上記実施形態では、マスクコンテナとして開閉可能な蓋（扉） 4 0 B を備えた密閉型のレチクルキャリア 4 0 を用い、基板コンテナとして開閉可能な扉 2 5 を備えた密閉型の F O U P 2 4 を用いるものとしたが、これは、このようなコンテナを用いれば、クリーンルームのクリーン度がクラス 1 0 0 ~ 1 0 0 0 程度に設定されていてもコンテナ（レチクルキャリア及び F O U P）内への塵等の

侵入を防止することができ、これによりクリーンルームのコストを低減させることができるからである。しかしながら、本発明がこれに限定されるものではなく、例えばクリーン度がクラス1程度のクリーンルームにリソグラフィシステムを設置する場合には、基板コンテナとしてオープン・キャリア等の開放型のコンテナを用い、同様にレチクルキャリアも密閉型でないものを用いても良い。

【0156】

## 《第2の実施形態》

次に、本発明の第2の実施形態を図8～図10に基づいて説明する。ここで、前述した第1の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用いるとともに、その説明を簡略化し、若しくは省略するものとする。

【0157】

図8には、第2の実施形態に係るリソグラフィシステム110の概略斜視図が示され、図9には、リソグラフィシステム110の平面図が示され、図10には、リソグラフィシステムの側面図が示されている。

【0158】

このリソグラフィシステム110は、図8に示されるように、露光装置本体12とビームマッチングユニットBMUとレーザ装置14とから成る露光装置と、露光装置本体12の前面側にインライン・インタフェース部18を介して接続された基板処理装置としてのC/D16と、露光装置本体12の前面側にインライン・インタフェース部18と並列に配置されかつ露光装置本体12に接続されたマスク搬送系ハウジングとしてのレチクルポート用ハウジング122とを備えている。

【0159】

本第2の実施形態では、露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12Aの-Y側の側面には、前述と同様に人間工学的見地から床上概略900mmの高さ位置にFOUP増設用ポート60が設けられている。このFOUP増設用ポート60が設けられた部分のエンバイロメンタル・チャンバ12A内部の構造は、前述した図6のFOUP増設用ハウジング62の内部と同様になっている。

【0160】

前記レチクルポート用ハウジング 1 2 2 には、図 8 及び図 9 に示されるように、マスク用コンテナとしてのレチクルキャリア 1 4 0 を 3 つガイドレール H r に沿って配置可能な受け渡しポート 1 4 2 が設けられている。この受け渡しポート 1 4 2 の床面からの高さは、前述と同様に人間工学的見地から床上概略 9 0 0 m m の高さとなっている。この受け渡しポート 1 4 2 は、O H V 4 4 によりレチクルキャリア 1 4 0 を搬出入することができるとともに、P G V 等により搬送したレチクルキャリア 1 4 0 をオペレータが手作業にて搬出入するのにも適している。

## 【0 1 6 1】

ここで、レチクルキャリア 1 4 0 としては、レチクルを複数枚上下方向に所定間隔を隔てて収納可能なボトムオープンタイプの密閉型のコンテナである S M I F (Standard Mechanical Interface) ポッドが用いられている。このレチクルキャリア 1 4 0 は、レチクル R を上下方向に所定間隔で収納する複数段の収納棚が一体的に設けられたキャリア本体と、このキャリア本体に上方から嵌合するカバーと、キャリア本体の底壁に設けられカバーをロックするロック機構とを備えている。勿論、レチクルキャリア 1 4 0 は、レチクル R を 1 枚のみ収納するものであっても良い。

## 【0 1 6 2】

上述のレチクルキャリア 1 4 0 の構造に対応して、レチクルポート用ハウジング 1 2 2 のレチクルキャリア 1 4 0 が搬入載置される受け渡しポート 1 4 2 部分には、レチクルキャリア 1 4 0 のキャリア本体より一回り大きな開口が 3 つ Y 軸方向に所定間隔を隔てて設けられている。これらの開口は、通常は、レチクルポート用ハウジング 1 2 2 の内部に収納された不図示の開閉機構を構成する開閉部材によって閉塞されている。この開閉部材は、キャリア本体の底面を真空吸引あるいはメカニカル連結して係合するとともに、そのキャリア本体に設けられた不図示のロック機構を解除する不図示の機構（以下、便宜上「係合・ロック解除機構」と呼ぶ）を備えている。

## 【0 1 6 3】

開閉機構では、開閉部材の係合・ロック解除機構により、ロック機構を解除す

るとともに、キャリア本体に係合した後、開閉部材を下方に所定量移動することにより、レチクルポート用ハウジング122の内部と外部とを隔離した状態で、複数枚のレチクルを保持したキャリア本体をカバーから分離させることができる。換言すれば、レチクルポート用ハウジング122の内部と外部とを隔離した状態で、レチクルキャリア140のカバーを開放することができる。

## 【0164】

そして、このようにして複数枚（又は1枚）のレチクルを保持するキャリア本体がカバーから分離された後、不図示のロボットを含んで構成されるマスク搬送系としてのレチクル搬送系64によって、図10中に矢印Aで示されるような経路に沿ってレチクルが搬送され、露光装置本体12内部に設けられた不図示のレチクル保管部に保管される。そして、このレチクル保管部とレチクルステージRSTとの間で、不図示のレチクルローダによってレチクルがやり取りされる。

## 【0165】

一方、レチクル保管部に保管されたレチクルは、そのレチクルを用いた露光が終了する等、目的を完了した場合、前述した経路と逆経路に沿ってレチクル搬送系64によって受け渡しポート142の下方の位置まで搬送され、開閉機構によって前述した手順と逆の手順でキャリア本体がカバーと一体化され、OHV44による搬出のために待機する。なお、レチクルステージRSTから受け渡しポート142までレチクルRを搬送するとき、そのレチクルをレチクル保管部に収納することなく搬出するようにしても良い。また、前述のレチクル保管部は必ずしも設ける必要はなく、カバーから分離されたキャリア本体とレチクルステージRSTとの間でレチクルを直接やり取りするようにしても良い。

## 【0166】

その他の部分の構成等は、前述した第1の実施形態と同様になっている。

## 【0167】

このようにして構成された本第2の実施形態のリソグラフィシステム110によると、前述した第1の実施形態と同等の効果を得ることができる。この他、天井部に設けられたガイドレールHrに沿って移動するOHV44によりレチクルが該レチクルキャリア140内に収納された状態で搬出入されるとともに、レチ



クルキャリア 1 4 0 をガイドレール H r に沿って 3 個配置可能な受け渡しポート 1 4 2 がガイドレール H r の下方のレチクルポート用ハウジング 1 2 2 に設けられているので、OHV 4 4 により受け渡しポート 1 4 2 の 3 箇所にレチクルキャリア 1 4 0 を搬入及び搬出することができ、これにより、本実施形態では少なくとも 3 つのレチクルキャリア 1 4 0 を同時に受け渡しポート 1 4 2 に存在させることができるので、それぞれのレチクルキャリア 1 4 0 内のレチクルを露光装置のレチクルステージ R S T 上に搬送することにより、外部からレチクルキャリア 1 4 0 を 1 つずつ搬送する場合に比べてレチクルの搬送全体に要する時間（交換時間を含む）を短縮することができ、その分スループットの向上が可能である。

【0 1 6 8】

また、受け渡しポート 1 4 2 が、投影光学系 P L の光軸の C / D 1 6 との接続部側、すなわち通常照明光学系 I O P が設けられる露光装置の後面側と反対の前面側に設けられているので、投影光学系 P L の前面側にレチクルの搬送系を配置することができ、レチクルの搬送系として、従来の露光装置の搬送系を僅かに変更して用いることができる。

【0 1 6 9】

また、受け渡しポート 1 4 2 は、床面から概略 9 0 0 m m の高さ位置に設けられているので、受け渡しポート 1 4 2 にオペレータの手作業にてレチクルキャリア 1 4 0 を搬入及び搬出することができ、この作業を、人間工学的観点から見ても最適な条件下で行うことができる。

【0 1 7 0】

### 《第 3 の実施形態》

次に、本発明の第 3 の実施形態を図 1 1 ～図 1 3 に基づいて説明する。ここで、前述した第 2 の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用いるとともに、その説明を簡略化し、若しくは省略するものとする。

【0 1 7 1】

図 1 1 には、第 3 の実施形態に係るリソグラフィシステム 1 2 0 の概略斜視図が示され、図 1 2 には、リソグラフィシステム 1 2 0 の平面図が示され、図 1 3 には、リソグラフィシステム 1 2 0 の側面図が示されている。

## 【0 1 7 2】

このリソグラフィシステム 1 2 0 は、全体的には前述した第 2 の実施形態に係るリソグラフィシステム 1 1 0 と同様に構成されているが、以下の点において相違する。

## 【0 1 7 3】

すなわち、このリソグラフィシステム 1 2 0 では、露光装置本体 1 2 のエンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A の - X 方向の端部に突出部 1 3 が形成されており、この突出部 1 3 の上面に、図 1 1 及び図 1 2 に示されるように、マスク用コンテナとしてのレチクルキャリア 1 4 0 を 3 つガイドレール H r に沿って配置可能な受け渡しポート 1 4 2 が設けられている。また、この場合、受け渡しポート 1 4 2 に搬入され、不図示の開閉機構によってカバーが外されたキャリア本体内のレチクルは、F O U P 増設用ポート 6 0 の + Y 側の空間を介して F O U P 増設用ポート 6 0 上方のレチクル保管部に搬送されるようになっている。その他の部分の構成は、前述した第 2 の実施形態に係るリソグラフィシステム 1 1 0 と同様になっている。

## 【0 1 7 4】

本第 3 の実施形態に係るリソグラフィシステム 1 2 0 によると、前述した第 2 の実施形態と同等の効果を得られる他、インライン・インタフェース部 1 8 の長さを短く設定することが可能なので、その分フットプリントを狭小化することができる。

## 【0 1 7 5】

## 《第 4 の実施形態》

次に、本発明の第 4 の実施形態を図 1 4 (A) 及び図 1 4 (B) に基づいて説明する。ここで、前述した第 1、第 2 の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用いるとともに、その説明を簡略化し、若しくは省略するものとする。

## 【0 1 7 6】

図 1 4 (A) には、第 4 の実施形態に係るリソグラフィシステム 1 3 0 の平面図が示され、図 1 4 (B) には、リソグラフィシステム 1 3 0 の正面図が示され

ている。

【0177】

この第4の実施形態に係るリソグラフィシステム130は、図14(A)、(B)から明らかなように、前述した第1～第3の実施形態のいわゆる前インラインタイプのリソグラフィシステムと異なり、露光装置本体12の左側面側に基板処理装置としてのC/D16が接続された左インラインタイプである。

【0178】

このリソグラフィシステム130は、図14(A)に示されるように、露光装置本体12とビームマッチングユニットBMUとレーザ装置14とから成る露光装置と、露光装置本体12の左側面側にインラインにて接続されたC/D16と、露光装置本体12の右側面側の前端部近傍に接続されたマスク搬送系ハウジングとしてのレチクルポート用ハウジング122とを備えている。

【0179】

本実施形態のリソグラフィシステム130では、露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12Aの前面側の左端部には、前述と同様に人間工学的見地から床上概略900mmの高さ位置にFOUP増設用ポート60が設けられている。このFOUP増設用ポート60が設けられた部分のエンバイロメンタル・チャンバ12A内部の構造は、前述した図6のFOUP増設用ハウジング62の内部と同様になっている。

【0180】

前記レチクルポート用ハウジング122には、図14(A)に示されるように、マスク用コンテナとしてのレチクルキャリア140を3つ第2の軌道としてのガイドレールHrに沿って配置可能な受け渡しポート142が設けられている。この受け渡しポート142の床面からの高さは、前述と同様に人間工学的見地から床上概略900mmの高さとされている。この受け渡しポート142は、OHV44により前述したSMIF(Standard Mechanical Interface)ポッドから成るレチクルキャリア140を搬出入することができるとともに、PGV等により搬送したレチクルキャリア140をオペレータが手作業にて搬出入するのにも適している。

## 【0181】

この場合、図14（A）から明らかなように、ウエハを収納したFOUP24をC/D16の載置台上に搬出入する第1の天井搬送系としてのOHV28が移動する第1の軌道としてのガイドレールHwとレチクルキャリア140を受け渡しポート142に搬出入する第2の天井搬送系としてのOHV44が移動する前記ガイドレールHrとは、相互に平行にクリーンルームの天井部（天井面）に敷設されている。

## 【0182】

また、このリソグラフィシステム130では、図示は省略されているが、C/D16内部と露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12A内のウエハローダ系76との間でウエハをやり取りするロボットが、FOUP増設用ポート60に搬入されたFOUP24とウエハローダ系76との間のウエハのやり取りも行っている。

## 【0183】

また、受け渡しポート142に搬入されたレチクルキャリア140は、前述した第2の実施形態と同様にして、カバーとキャリア本体とが分離され、そのカバーから分離された複数枚のレチクルを保持するキャリア本体内のレチクルは、不図示のロボットを含んで構成されるマスク搬送系としてのレチクル搬送系によって、図14（B）中に矢印Bで示されるような経路に沿って搬送され、露光装置本体12内部に設けられた不図示のレチクル保管部に保管され、このレチクル保管部とレチクルステージRSTとの間で、不図示のレチクルローダによってレチクルがやり取りされる。

## 【0184】

一方、レチクル保管部に保管されたレチクルは、そのレチクルを用いた露光が終了する等、目的を完了した場合は、前述した経路と逆経路に沿ってレチクル搬送系によって受け渡しポート142の下方の位置まで搬送される。

## 【0185】

このようにして構成されたリソグラフィシステム130によると、前述した第2の実施形態と同様の理由により、外部からレチクルキャリア142を1つずつ

搬送する場合に比べてレチクルの搬送全体に要する時間（交換時間を含む）を短縮することができ、その分スループットの向上が可能である。

【0 1 8 6】

また、受け渡しポート 1 4 2 が、照明光学系 I O P が設けられる部分とは無関係な露光装置本体 1 2 の右側面の前端部近傍に設けられているので、この部分にレチクルの搬送系を配置することができ、レチクルの搬送系として、従来の露光装置の搬送系を僅かに変更して用いることができる。

【0 1 8 7】

#### 《第 5 の実施形態》

次に、本発明の第 5 の実施形態を図 1 5（A）及び図 1 5（B）に基づいて説明する。ここで、前述した第 4 の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用いるとともに、その説明を簡略化し、若しくは省略するものとする。

【0 1 8 8】

図 1 5（A）には、第 5 の実施形態に係るリソグラフィシステム 1 5 0 の平面図が示され、図 1 5（B）には、リソグラフィシステム 1 5 0 の正面図が示されている。

【0 1 8 9】

このリソグラフィシステム 1 5 0 は、全体的には前述した第 4 の実施形態に係るリソグラフィシステム 1 3 0 と同様に構成されているが、以下の点において相違する。

【0 1 9 0】

すなわち、このリソグラフィシステム 1 5 0 では、露光装置本体 1 2 のエンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A の右側面の前端部近傍に凹部が形成され、この凹部の上面に、図 1 5（A）、（B）に示されるように、マスク用コンテナとしてのレチクルキャリア 1 4 0 を 3 つガイドレール H r に沿って配置可能な受け渡しポート 1 4 2 が設けられている。その他の部分の構成は、前述した第 4 の実施形態に係るリソグラフィシステム 1 3 0 と同様になっている。

【0 1 9 1】

この第 5 の実施形態に係るリソグラフィシステム 1 5 0 によると、前述した第 4 の実施形態と同等の効果を得られる他、図 1 4 (A) と図 1 5 (A) とを比較すると明らかなように、フットプリントを狭小化することができる。

#### 【0 1 9 2】

なお、上記各実施形態では、カバーが分離されたキャリア本体からレチクルを取り出してレチクル保管部、又はレチクルステージ R S T に搬送するものとしたが、レチクルと一体でキャリア本体を搬送するようにしても良い。このとき、特にキャリア本体が複数枚のレチクルを保持する保管棚を有していれば、レチクル保管部の代わりにそのキャリア本体を用いることができる。なお、キャリア本体内に収納するレチクルの枚数は 1 枚であっても良い。また、キャリア本体内にヘリウム、又は窒素などの不活性ガス、あるいは化学的にクリーンなドライエア（例えば湿度が 5 % 程度以下）などを封入しておくようにしても良く、特に露光波長が 1 8 0 n m 程度以下である露光装置で有効である。この露光装置では、レチクルステージ R S T が配置される筐体内に不活性ガスが供給されるとともに、カバーが分離されたキャリア本体からその筐体までの搬送路も筐体内に設置され、その内部に不活性ガスが供給される。

#### 【0 1 9 3】

また、上記各実施形態では、露光装置の光源として、A r F、K r F エキシマレーザや F<sub>2</sub> レーザ等のレーザ装置 1 4 を用いる場合について説明したが、本発明に係る露光装置及びリソグラフィシステムがこれに限定されないことは勿論である。例えば光源としてレーザ装置を用いる場合に、そのレーザ装置として、その高調波を露光光として用いる Y A G レーザ装置や、銅テープ等の E U V 光発生物質にレーザ光を照射して波長 5 ~ 1 5 n m 程度の軟 X 線領域の光（E U V 光）を発生するレーザプラズマ装置、あるいは半導体レーザ励起による高出力レーザなどを用いることもできる。

#### 【0 1 9 4】

また、本発明に係る露光装置の光源、すなわち露光用の照明光は特に問わず、例えば超高圧水銀ランプの紫外域の輝線（g 線、i 線等）等の遠紫外（D U V）光を露光用照明光として用いる D U V 露光装置や、A r F エキシマレーザ光、F

$F_2$ レーザー光等の真空紫外（VUV）光を用いるVUV露光装置のみならず、C/D等の基板処理装置にインラインにて接続される露光装置であれば、X線露光装置、電子線露光装置などにも本発明は適用できる。

## 【0195】

また、例えば、真空紫外光としてArFエキシマレーザー光や $F_2$ レーザー光などに限らず、DFB半導体レーザー又はファイバーレーザーから発振される赤外域、又は可視域の単一波長レーザー光を、例えばエルビウム（又はエルビウムとイットリビウムの両方）がドーピングされたファイバーアンプで増幅し、非線形光学結晶を用いて紫外光に波長変換した高調波を用いても良い。

## 【0196】

勿論、半導体素子の製造に用いられる露光装置だけでなく、液晶表示素子などを含むディスプレイの製造に用いられる、デバイスパターンをガラスプレート上に転写する露光装置、薄膜磁気ヘッドの製造に用いられる、デバイスパターンをセラミックウエハ上に転写する露光装置、及び撮像素子（CCDなど）の製造に用いられる露光装置などにも本発明を適用することができる。

## 【0197】

また、半導体素子などのマイクロデバイスだけでなく、光露光装置、EUV露光装置、X線露光装置、及び電子線露光装置などで使用されるレチクル又はマスクを製造するために、ガラス基板又はシリコンウエハなどに回路パターンを転写する露光装置にも本発明を適用できる。ここで、DUV（遠紫外）光やVUV（真空紫外）光などを用いる露光装置では一般的に透過型レチクルが用いられ、レチクル基板としては石英ガラス、フッ素がドーピングされた石英ガラス、蛍石、フッ化マグネシウム、又は水晶などが用いられる。また、プロキシミティ方式のX線露光装置、又は電子線露光装置などでは透過型マスク（ステンシルマスク、メンブレンマスク）が用いられ、マスク基板としてはシリコンウエハなどが用いられる。

## 【0198】

また、投影光学系の倍率は縮小系のみならず等倍および拡大系のいずれでも良い。また、投影光学系としては、エキシマレーザーを用いる場合は硝材として石英

や蛍石を用い、EUV光を用いる場合は反射系の光学系を適用し、レチクルも反射型タイプのものを用いれば良い。

#### 【0199】

なお、複数のレンズから構成される照明光学系（IOP）、投影光学系（PL）を露光装置のボディに組み込み、光学調整をするとともに、多数の機械部品からなるレチクルステージRSTやウエハステージWSTを露光装置のボディに取り付けて配線や配管を接続し、更に総合調整（電気調整、動作確認等）をすることにより上記実施形態の露光装置を製造することができる。なお、露光装置の製造は温度およびクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

#### 【0200】

##### 《デバイス製造方法》

次に、上述したリソグラフィシステムをリソグラフィ工程で使用したデバイスの製造方法の実施形態について説明する。

#### 【0201】

図16には、デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造例のフローチャートが示されている。図16に示されるように、まず、ステップ201（設計ステップ）において、デバイスの機能・性能設計（例えば、半導体デバイスの回路設計等）を行い、その機能を実現するためのパターン設計を行う。引き続き、ステップ202（マスク製作ステップ）において、設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ203（ウエハ製造ステップ）において、シリコン等の材料を用いてウエハを製造する。

#### 【0202】

次に、ステップ204（ウエハ処理ステップ）において、ステップ201～ステップ203で用意したマスクとウエハを使用して、後述するように、リソグラフィ技術等によってウエハ上に実際の回路等を形成する。次いで、ステップ205（デバイス組立ステップ）において、ステップ204で処理されたウエハを用いてデバイス組立を行う。このステップ205には、ダイシング工程、ボンディ



ング工程、及びパッケージング工程（チップ封入）等の工程が必要に応じて含まれる。

【 0 2 0 3 】

最後に、ステップ 2 0 6（検査ステップ）において、ステップ 2 0 5 で作製されたデバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経た後にデバイスが完成し、これが出荷される。

【 0 2 0 4 】

図 1 7 には、半導体デバイスの場合における、上記ステップ 2 0 4 の詳細なフロー例が示されている。図 1 7 において、ステップ 2 1 1（酸化ステップ）においてはウエハの表面を酸化させる。ステップ 2 1 2（CVDステップ）においてはウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ 2 1 3（電極形成ステップ）においてはウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ 2 1 4（イオン打込みステップ）においてはウエハにイオンを打ち込む。以上のステップ 2 1 1～ステップ 2 1 4 それぞれは、ウエハ処理の各段階の前処理工程を構成しており、各段階において必要な処理に応じて選択されて実行される。

【 0 2 0 5 】

ウエハプロセスの各段階において、上述の前処理工程が終了すると、以下のようにして後処理工程が実行される。この後処理工程では、まず、ステップ 2 1 5（レジスト形成ステップ）において、ウエハに感光剤を塗布する。引き続き、ステップ 2 1 6（露光ステップ）において、上で説明したリソグラフィシステム（露光装置）によってマスクの回路パターンをウエハに転写する。次に、ステップ 2 1 7（現像ステップ）においては露光されたウエハを現像し、ステップ 2 1 8（エッチングステップ）において、レジストが残存している部分以外の部分の露出部材をエッチングにより取り去る。そして、ステップ 2 1 9（レジスト除去ステップ）において、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。

【 0 2 0 6 】

これらの前処理工程と後処理工程とを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【 0 2 0 7 】

以上説明した本実施形態のデバイス製造方法を用いれば、露光工程（ステップ 2 1 6）において上記各実施形態のリソグラフィシステムが用いられるので、Ar Fエキシマレーザ装置、F<sub>2</sub>レーザ装置等から成るレーザ装置 1 4 から出力される真空紫外光を露光用照明光として露光が行われるので、高解像力の露光が可能であり、また、レジスト塗布、露光、現像の一連の処理を装置内への塵等の侵入をほぼ確実に防止した環境下で効率良く行うことができる。従って、高集積度のデバイスの生産性（歩留まりを含む）を向上することができる。

【0 2 0 8】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1、4、及び 5 に記載の各発明に係る露光装置によれば、外部から露光装置に対するマスク側の搬送系として OHV 等の天井搬送系を採用した場合であっても、露光装置内のマスク搬送系の構造の複雑化を防止することができるという効果がある。

【0 2 0 9】

また、請求項 2 及び 3 に記載の各発明に係る露光装置によれば、上記効果に加え、露光装置が前面側からメンテナンスが可能である場合にその利点を効果的に生かすことができるという効果がある。

【0 2 1 0】

また、請求項 6 及び 7 に記載の各発明に係るリソグラフィシステムによれば、外部から露光装置に対するマスク側の搬送系として OHV 等の天井搬送系を採用した場合であっても、露光装置内のマスク搬送系の構造の複雑化を防止することができるという効果がある。

【0 2 1 1】

また、請求項 8 ～ 2 1 に記載の各発明に係るリソグラフィシステムによれば、外部から露光装置に対するマスク側の搬送系として OHV 等の天井搬送系を採用した場合であっても、露光装置内のマスク搬送系の構造の複雑化を防止することができるとともに、露光装置が前面側からメンテナンスが可能である場合にその利点を効果的に生かすことができるという効果がある。

【0 2 1 2】

また、請求項 2 2 ～ 2 5 に記載の各発明に係るリソグラフィシステムによれば、露光装置内のマスク搬送系の設計変更を極力抑制し、マスク交換を含むマスクの搬送全体に要する時間を短縮することができるという効果がある。

【0 2 1 3】

また、請求項 2 6 及び 2 7 に記載の各発明に係るリソグラフィシステムによれば、クリーンルームのコストを低減させることができるという効果をも得ることができる。

【0 2 1 4】

また、請求項 2 8 に記載の発明に係るリソグラフィシステムによれば、高解像度な露光が可能になるという効果をも得ることができる。

【0 2 1 5】

また、請求項 2 9 に記載の発明に係るリソグラフィシステムによれば、レジスト塗布、露光、現像の一連の処理を装置内への塵等の侵入をほぼ確実に防止した環境下で効率良く行うことができるという効果をも得ることができる。

【0 2 1 6】

また、請求項 3 0 に記載の発明に係るデバイス製造方法によれば、高集積度のデバイスの生産性を向上することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る露光装置を含む第 1 の実施形態のリソグラフィシステムの概略斜視図である。

【図 2】

図 1 のリソグラフィシステムが設置されたクリーンルームの平面図である。

【図 3】

図 1 のリソグラフィシステムの右側面図である。

【図 4】

図 4 (A) はレチクルポート用ハウジングを示す横断面図、図 4 (B) はレチクルポート用ハウジングを示す縦断面図である。

【図 5】

図 5 (A) はレチクルキャリアの構造を示す縦断面図、図 5 (B) は図 5 (A) のレチクルキャリアの蓋が外れた状態を示す図である。

【図 6】

露光装置本体及びこれに接続された F O U P 増設用ハウジングを示す一部省略した横断面図である。

【図 7】

図 1 のリソグラフィシステムを複数台配置する場合のレイアウトの一例を示す平面図である。

【図 8】

第 2 の実施形態に係るリソグラフィシステムを示す概略斜視図である。

【図 9】

図 8 のリソグラフィシステムを示す平面図である。

【図 1 0】

図 8 のリソグラフィシステムを示す側面図である。

【図 1 1】

第 3 の実施形態に係るリソグラフィシステムを示す概略斜視図である。

【図 1 2】

図 1 1 のリソグラフィシステムを示す平面図である。

【図 1 3】

図 1 1 のリソグラフィシステムを示す側面図である。

【図 1 4】

図 1 4 (A) は第 4 の実施形態に係るリソグラフィシステムを示す平面図、図 1 4 (B) は図 1 4 (A) のリソグラフィシステムを示す正面図である。

【図 1 5】

図 1 5 (A) は第 5 の実施形態に係るリソグラフィシステムを示す平面図、図 1 5 (B) は図 1 5 (A) のリソグラフィシステムを示す正面図である。

【図 1 6】

本発明に係るデバイスを製造する製造方法の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【図 1 7】

図 1 6 のステップ 2 0 4 における処理を示すフローチャートである。

【図 1 8】

従来の左インラインのリソグラフィシステムを示す平面図である。

【図 1 9】

図 1 9 (A) は、図 1 8 のリソグラフィシステムでレチクル側にも天井搬送系を採用した場合の一例を示す図、図 1 9 (B) は、図 1 8 のリソグラフィシステムでレチクル側にも天井搬送系を採用した場合の他の一例を示す図である。

【図 2 0】

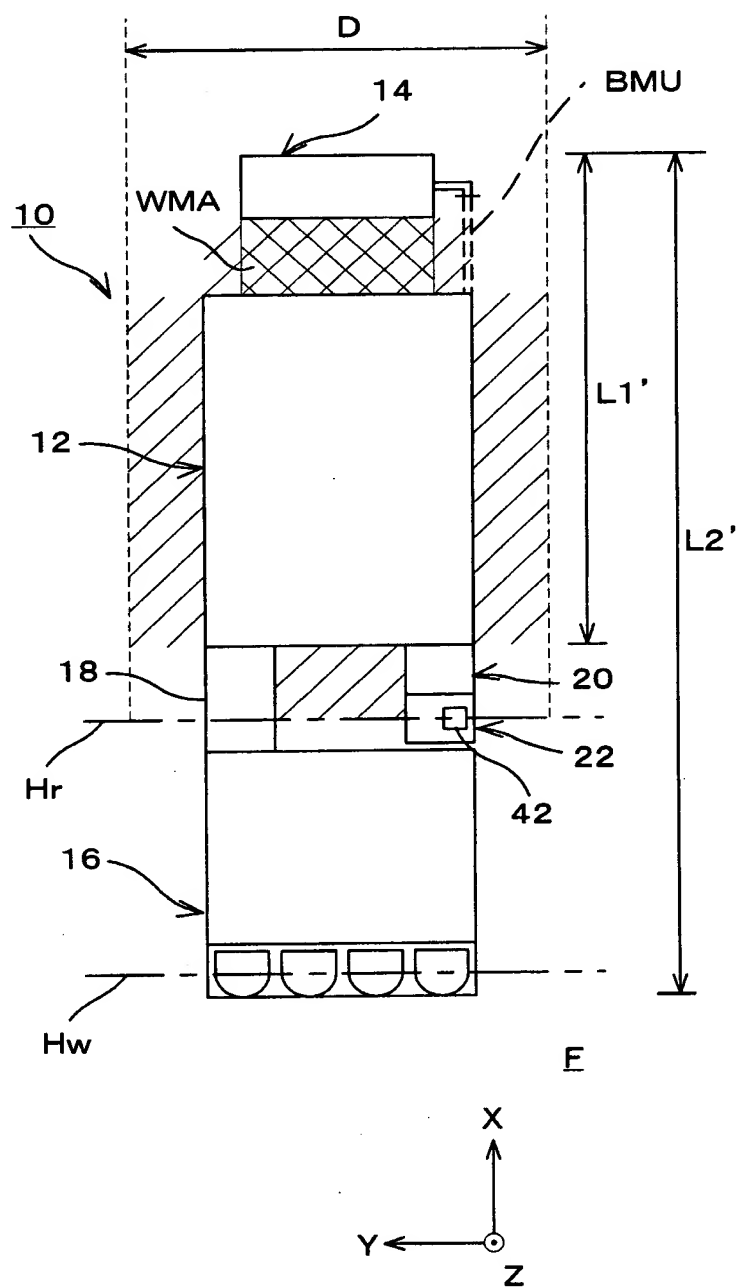
従来の前インラインのリソグラフィシステムを示す平面図である。

【符号の説明】

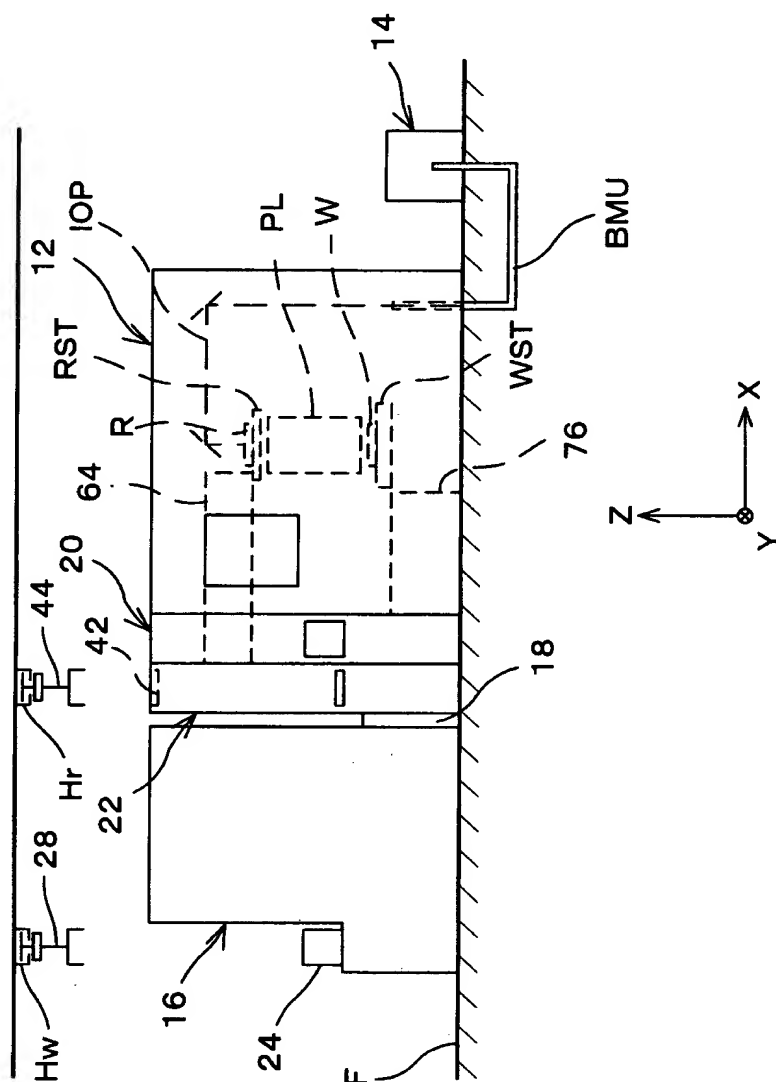
1 0 …リソグラフィシステム、1 2 …露光装置本体（露光装置の一部）、1 4 …エキシマレーザ装置（レーザ装置、露光装置の一部）、1 6 …C/D（基板処理装置）、1 8 …インライン・インタフェース部、2 0 …FOUP 増設用ハウジング（基板コンテナ増設用ハウジング）、2 2 …レチクルポート用ハウジング（マスク搬送系ハウジング）、2 4 …FOUP（基板コンテナ）、2 8 …OHV（第 1 の天井搬送系）、4 0 …レチクルキャリア（マスクコンテナ）、4 0 B …蓋（扉）、4 2 …受け渡しポート、4 4 …OHV（天井搬送系、第 2 の天井搬送系）、F …床面、BMU …ビームマッチングユニット（露光装置の一部）、Hw …第 1 のガイドレール（第 1 の軌道）、Hr …第 2 のガイドレール（軌道、第 2 の軌道）。



【図 2】

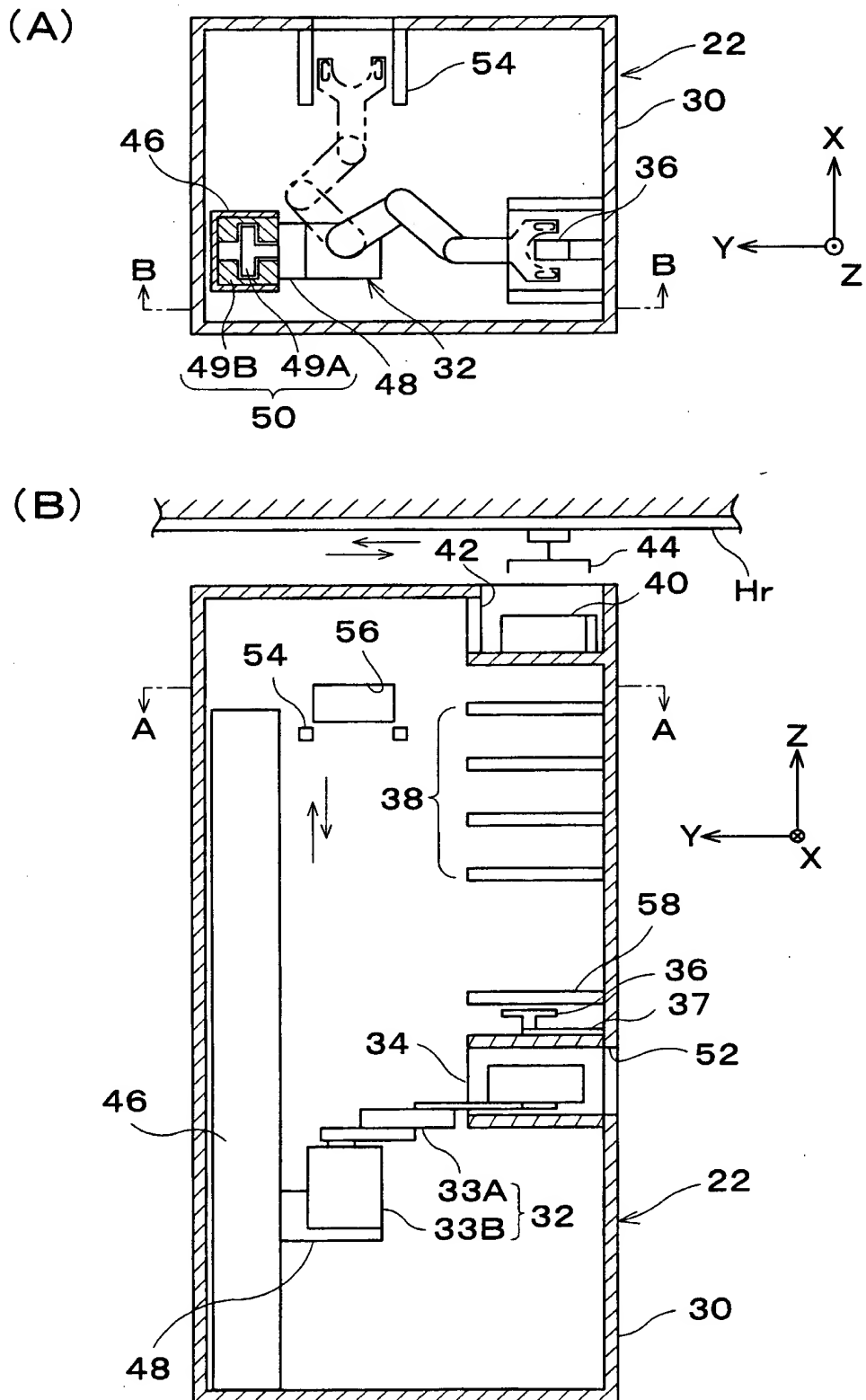


【図 3】

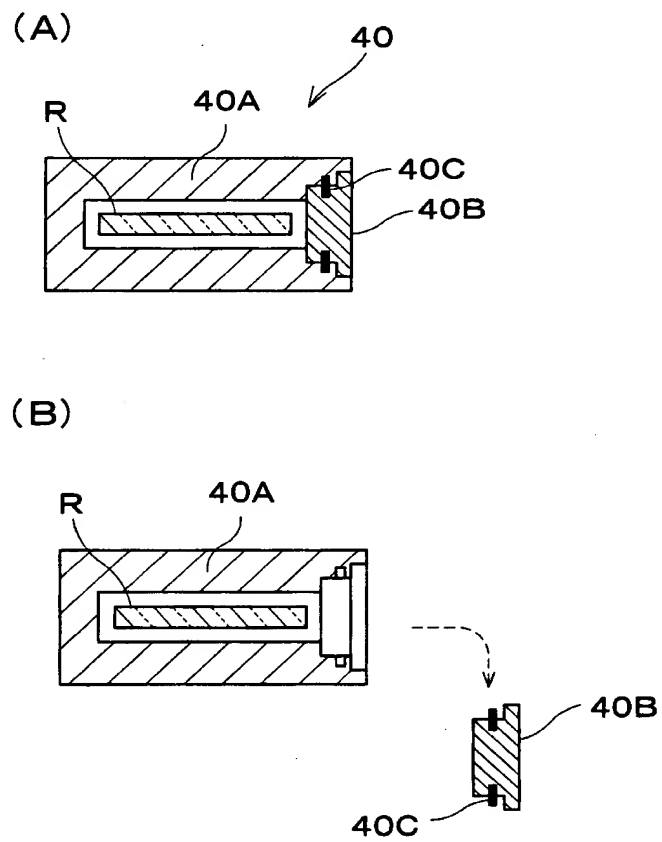




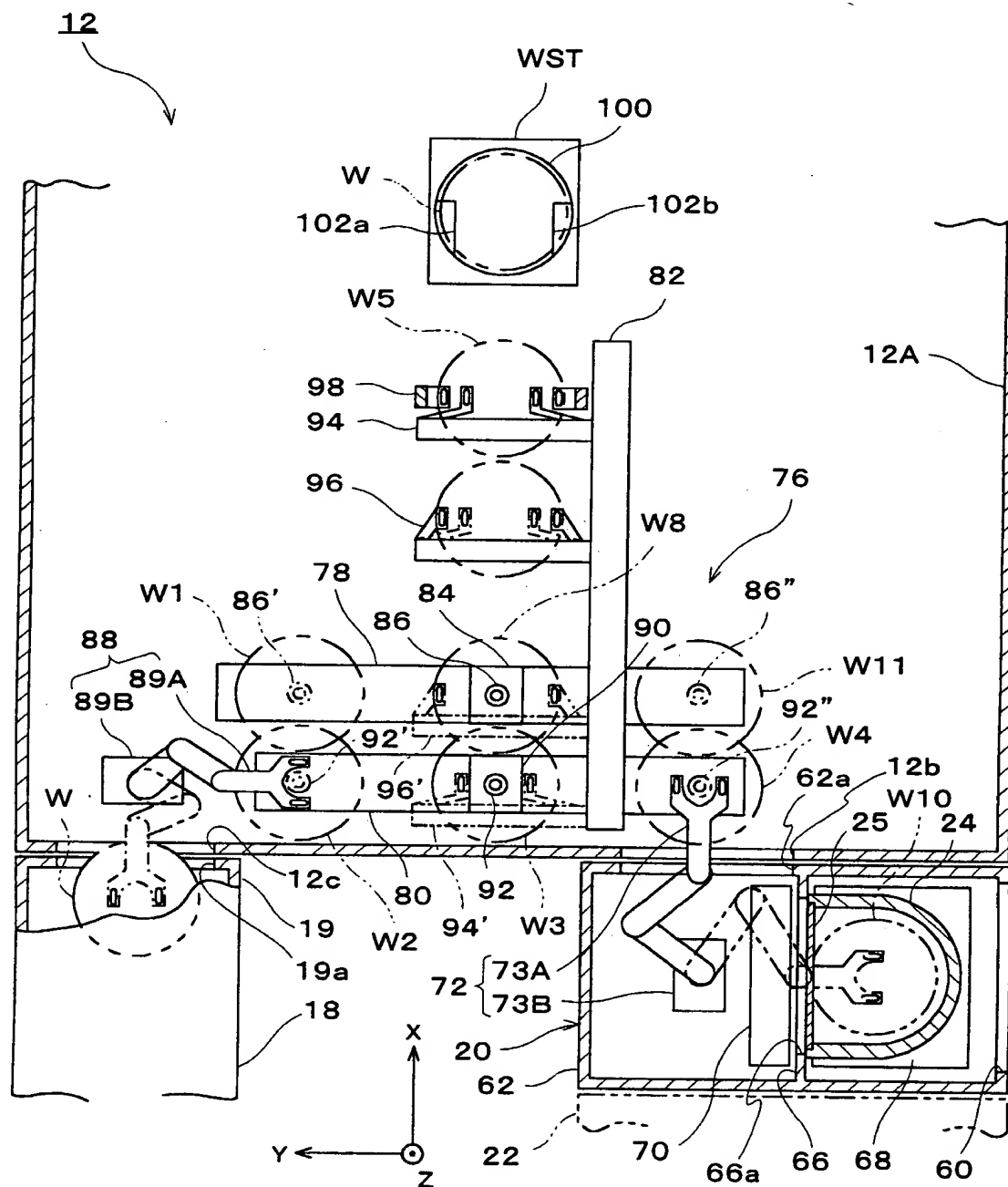
【図 4】



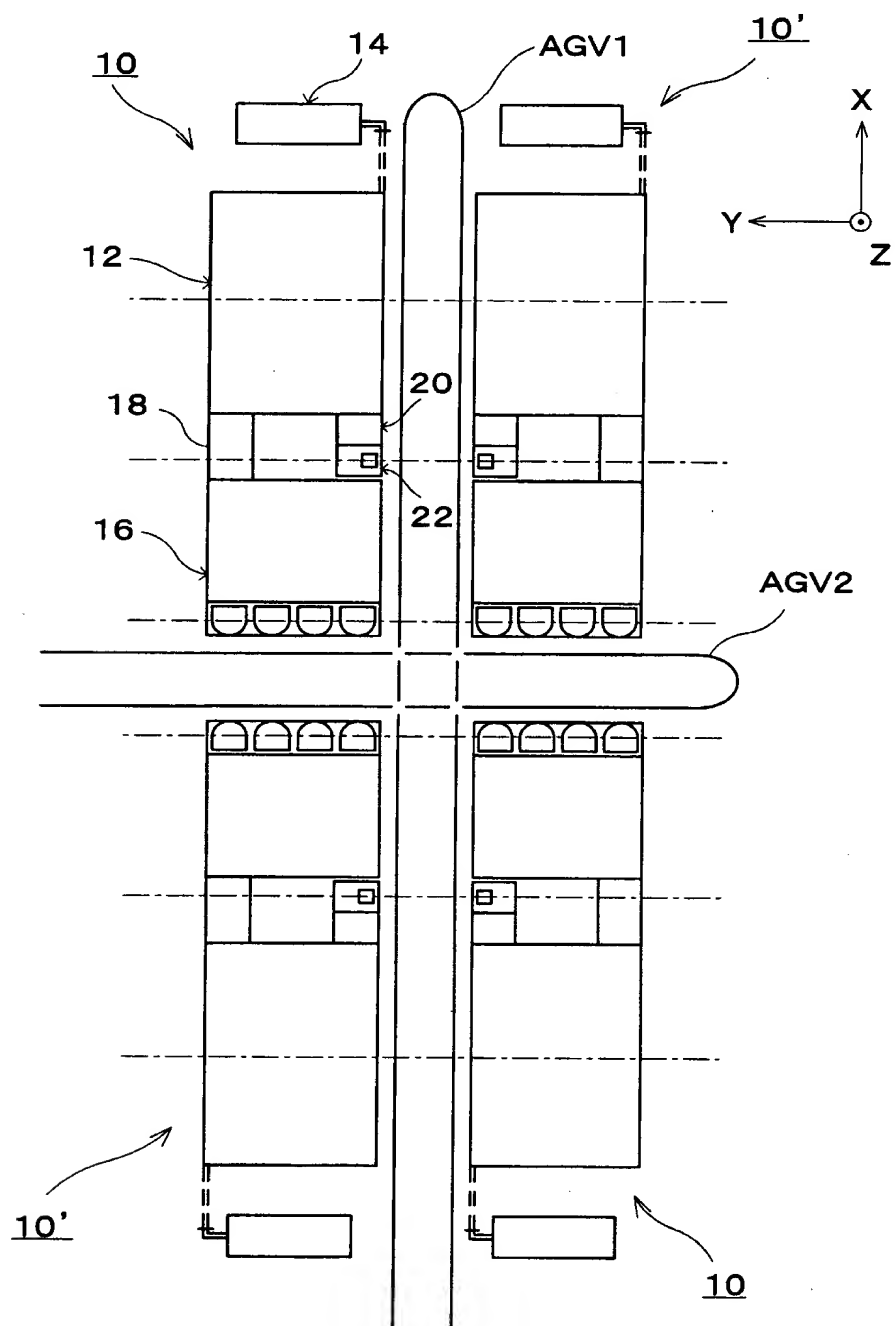
【図5】



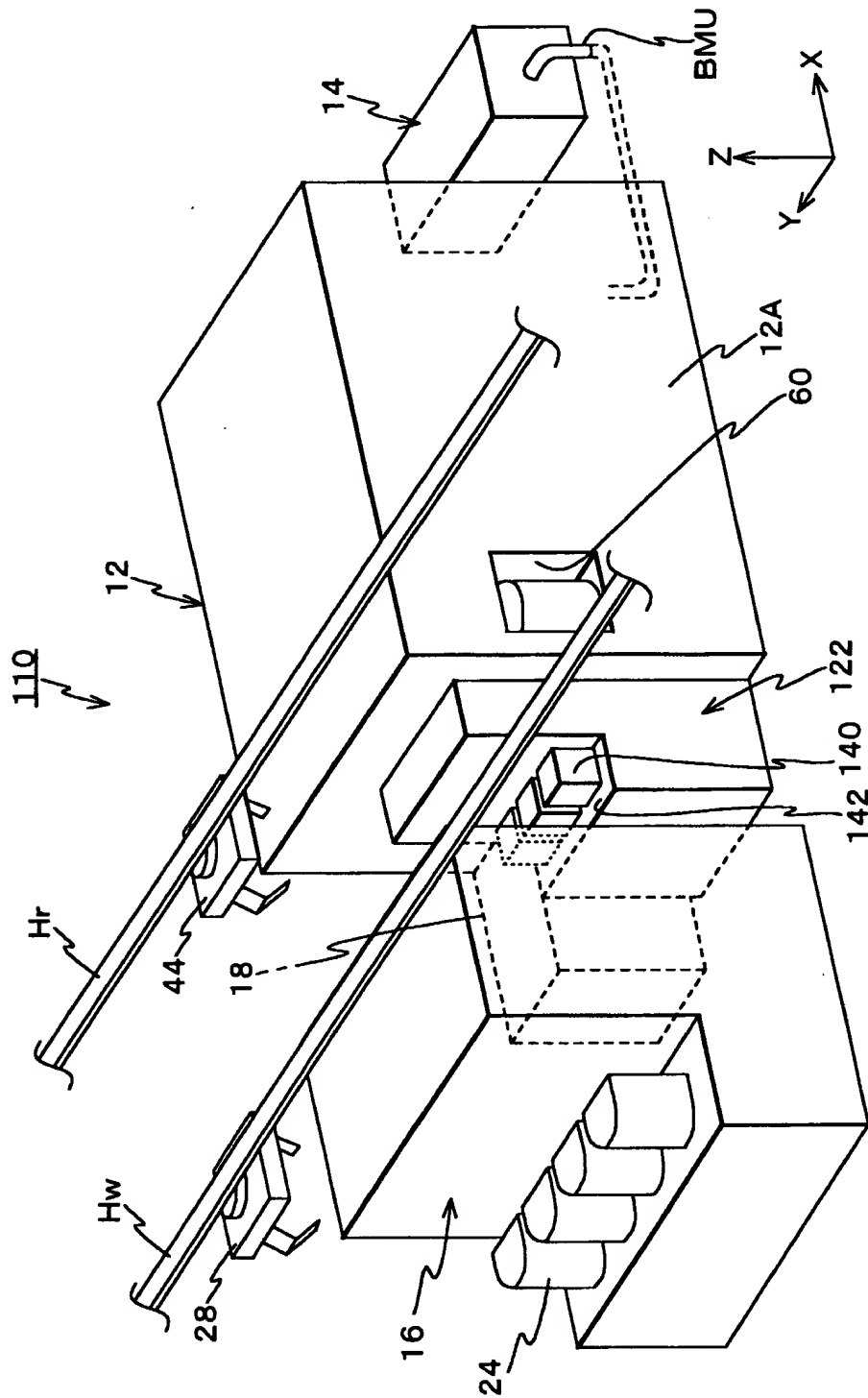
【図 6】



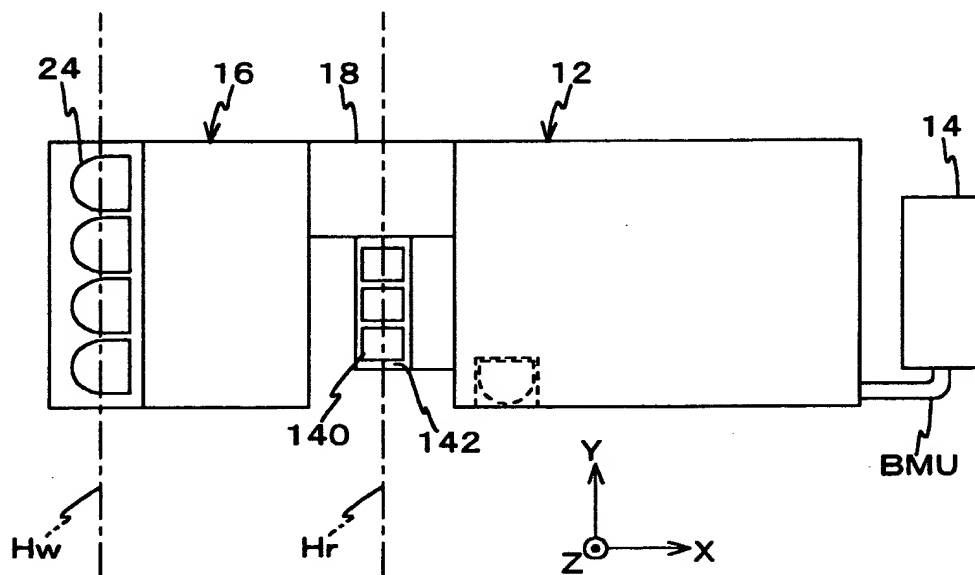
【図 7】



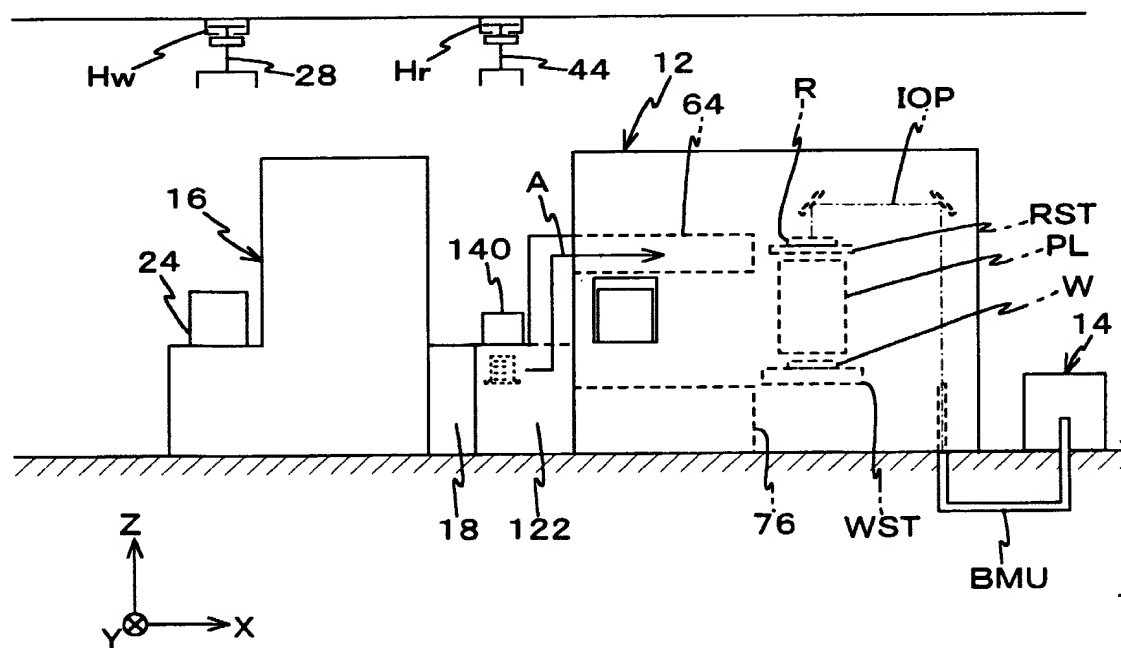
【图 8】



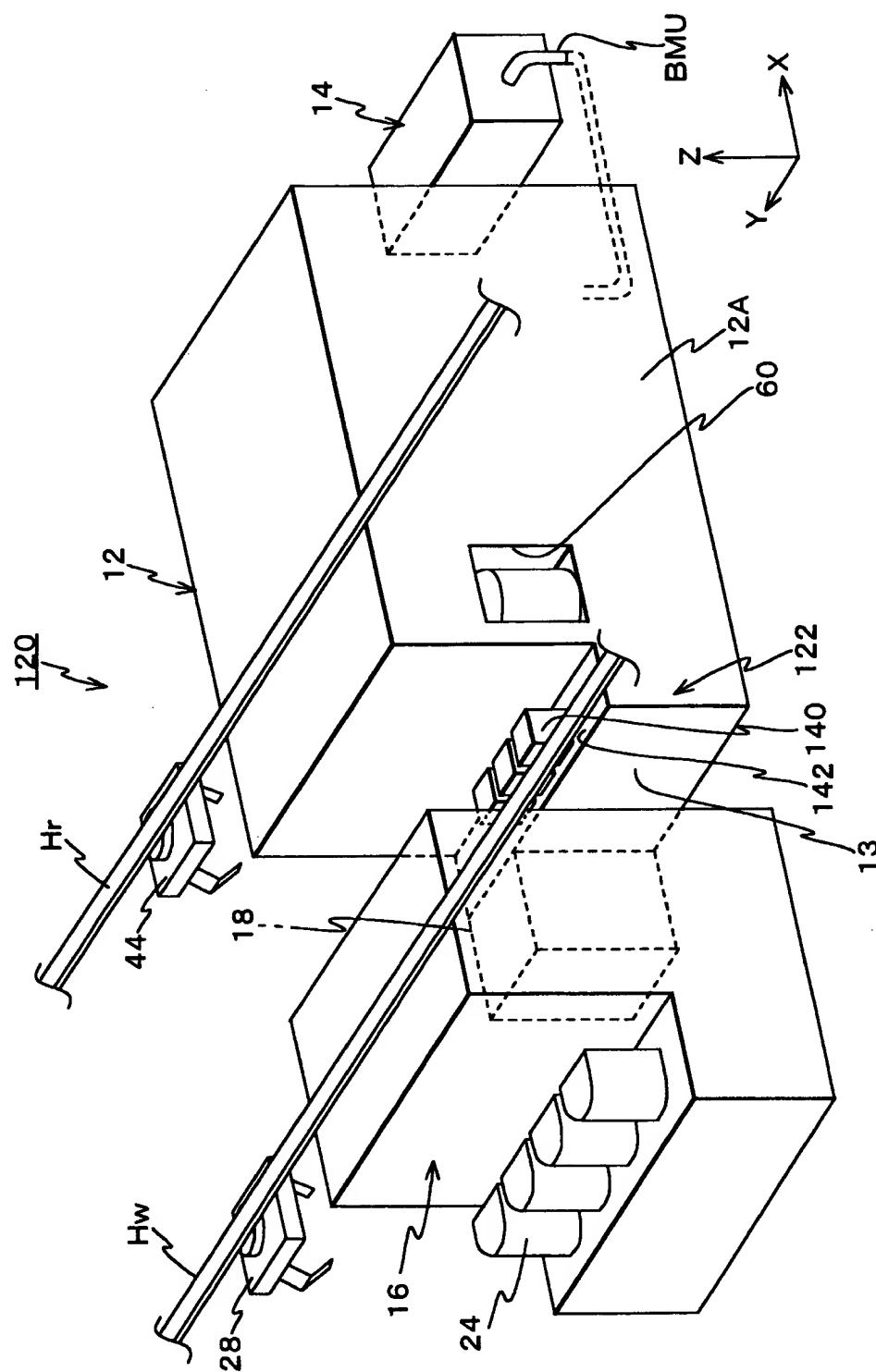
【図 9】



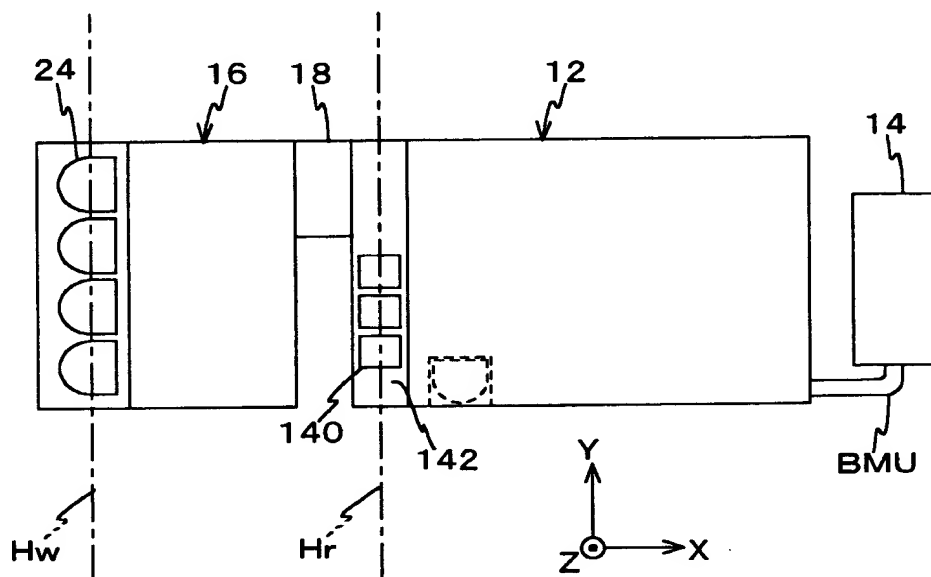
【図 10】



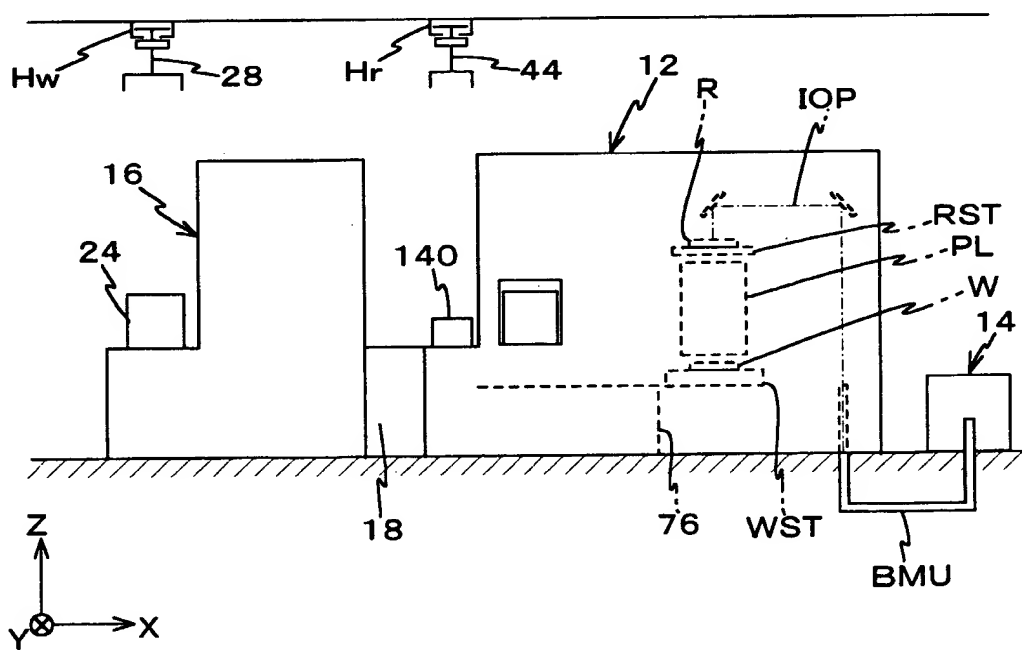
【図 1 1】



【図 1 2】

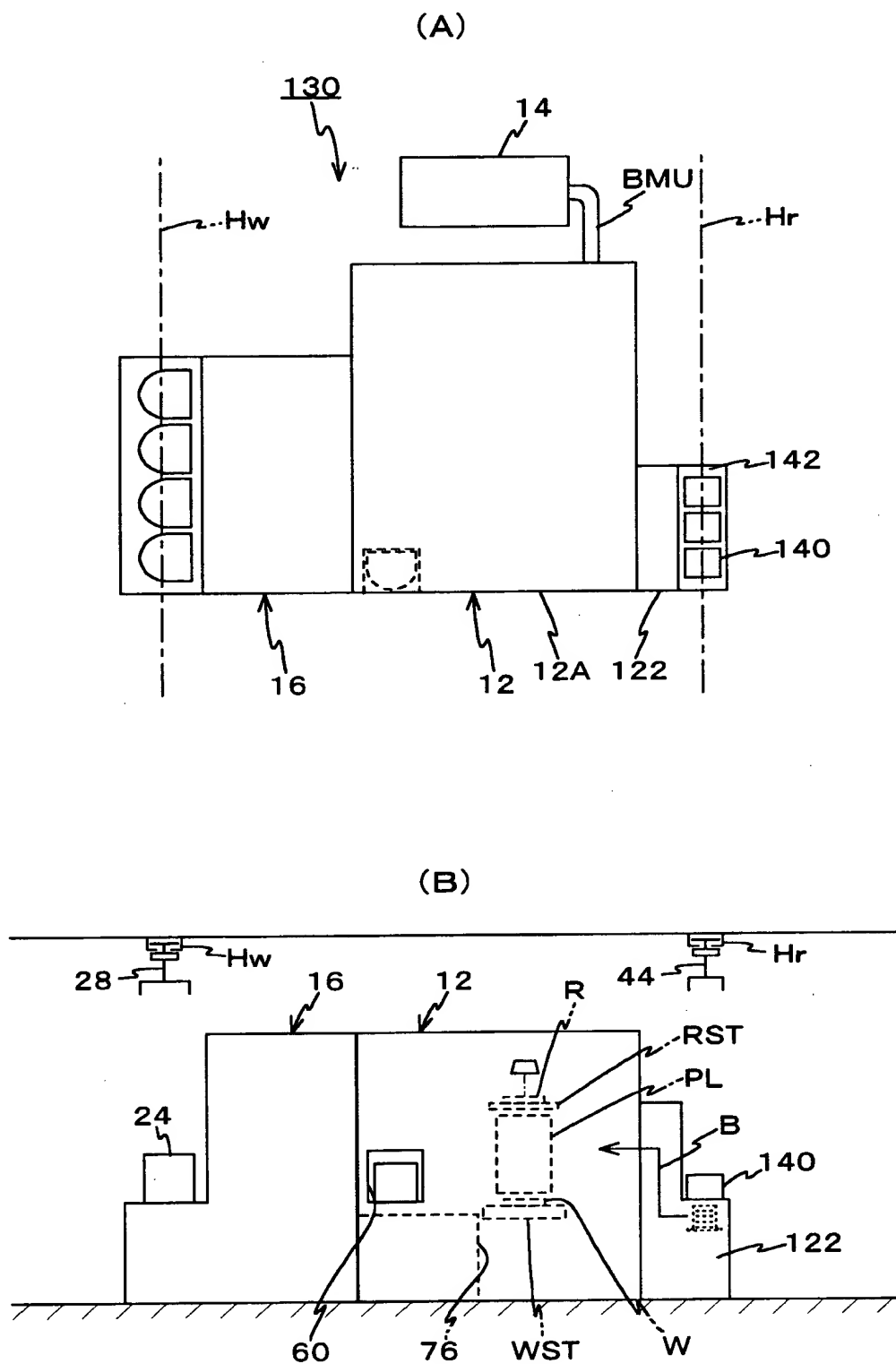


【図 1 3】

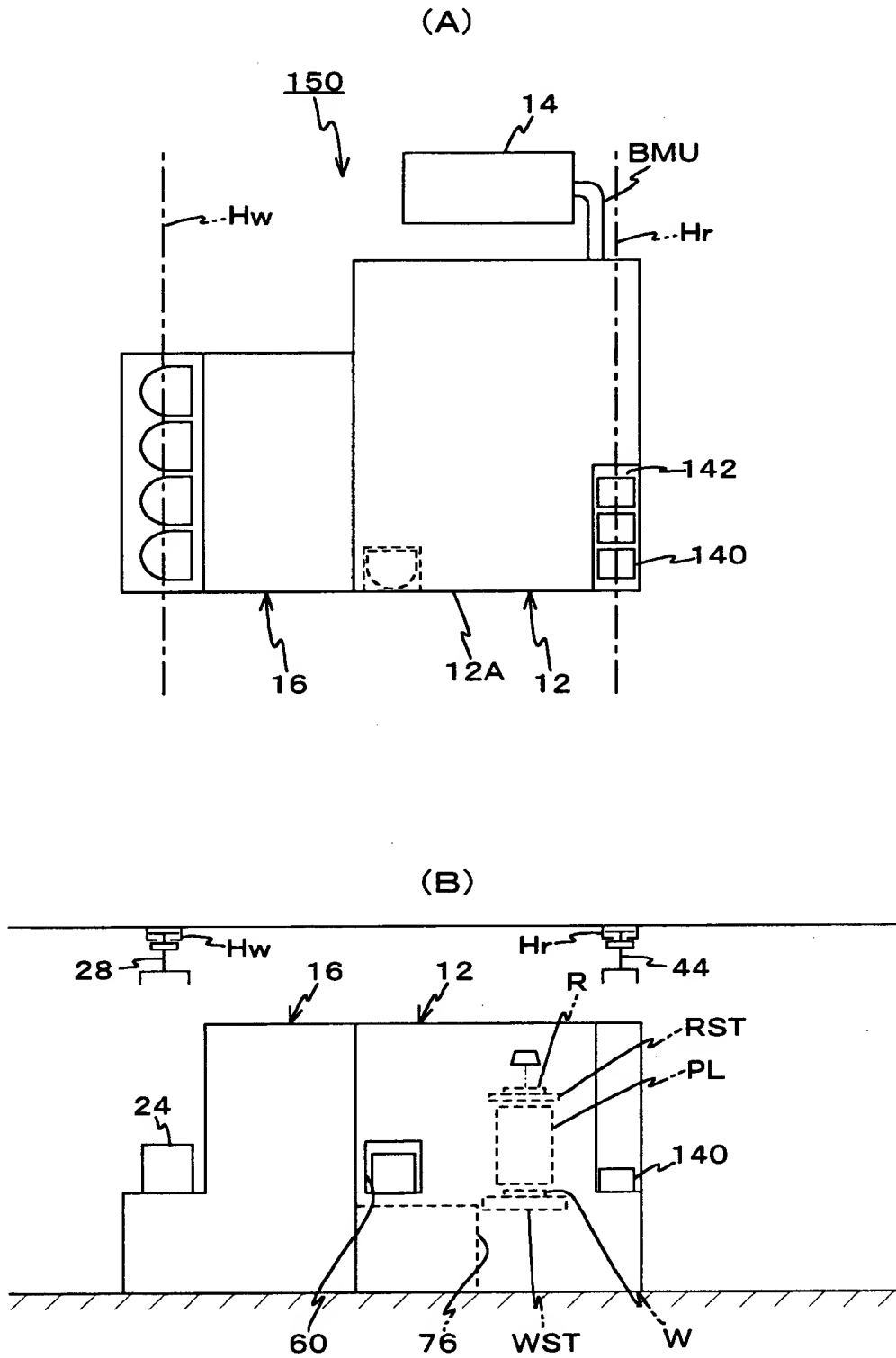




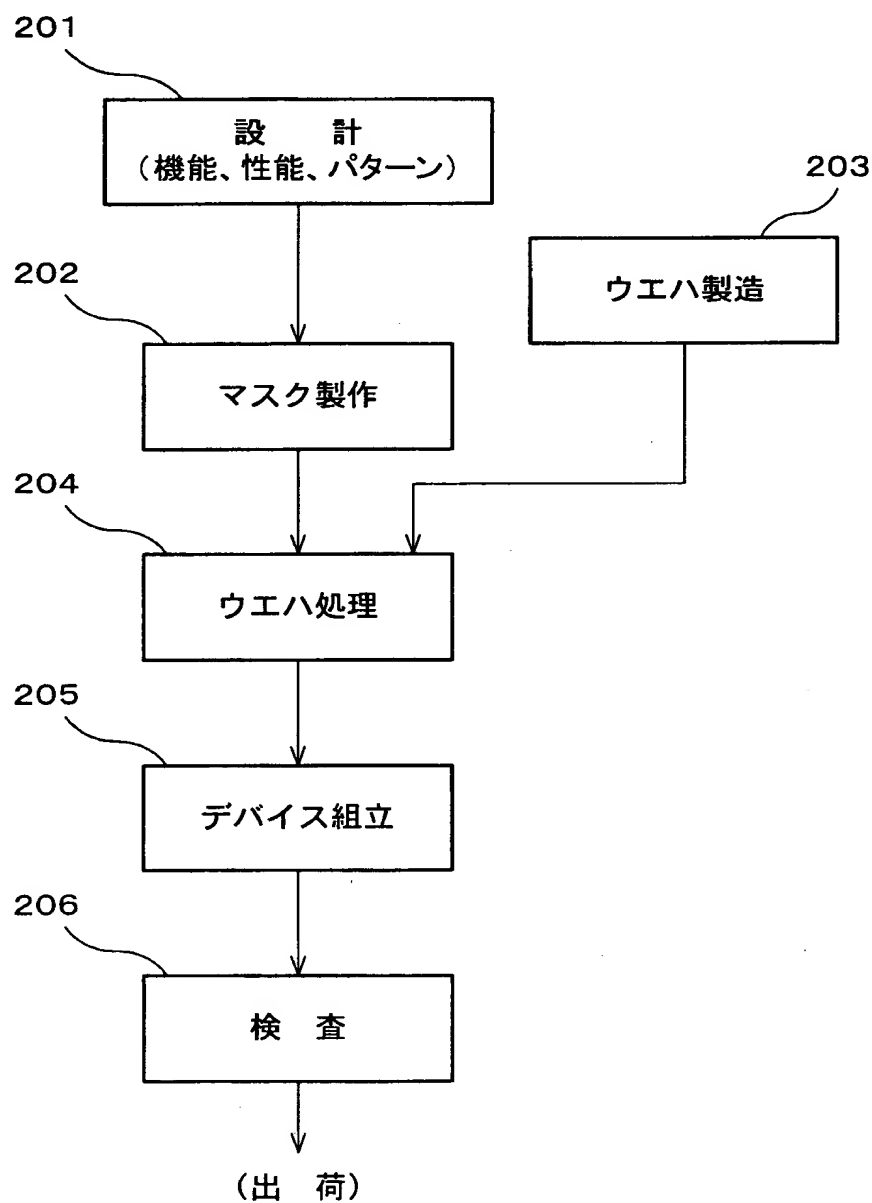
【図 1 4】



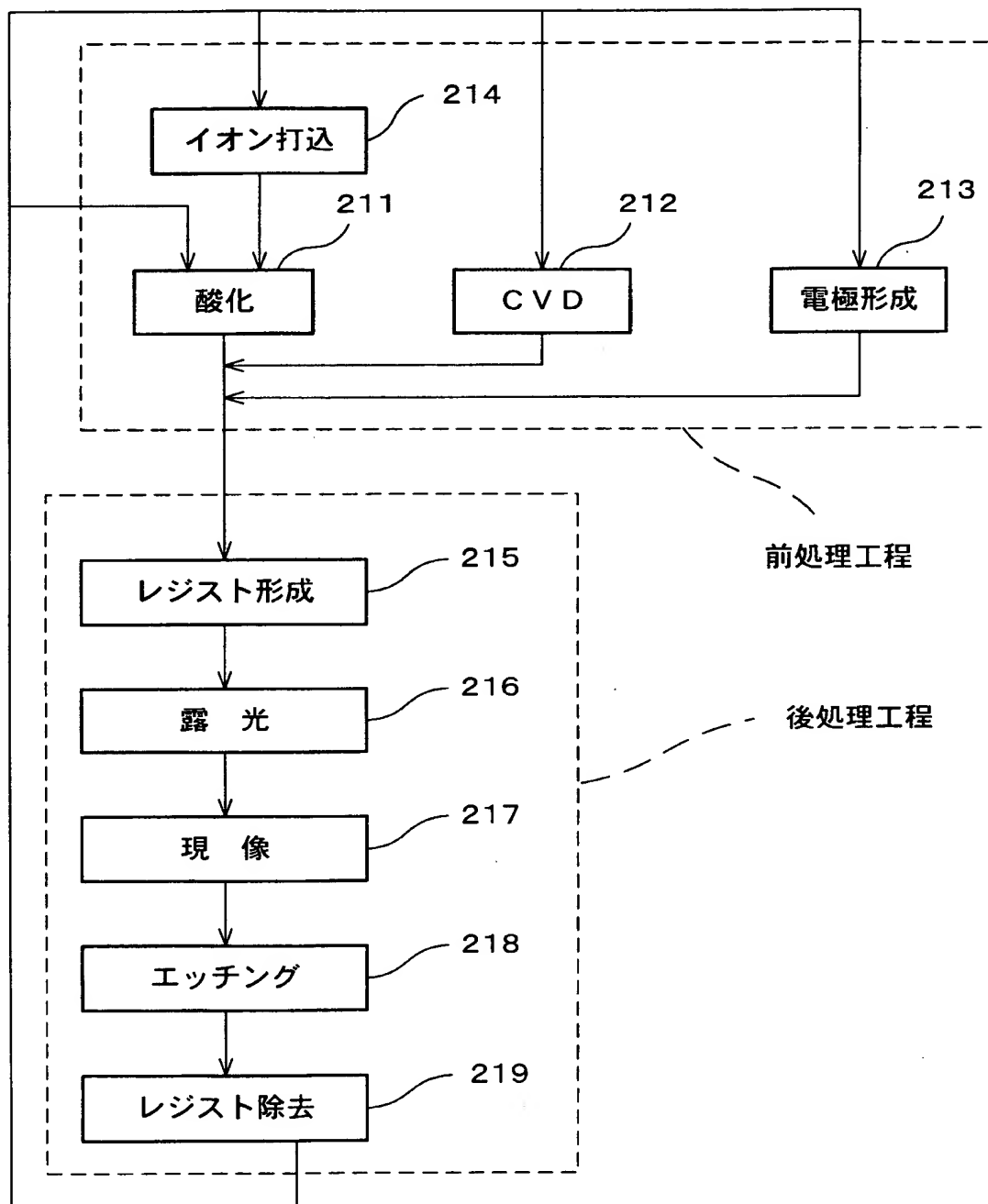
【図 1 5】



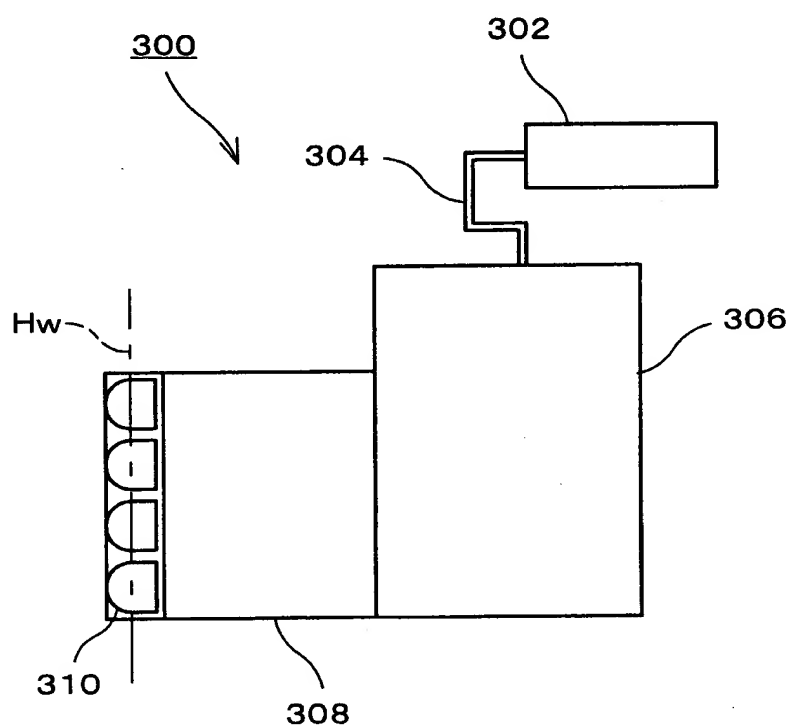
【図 1 6】



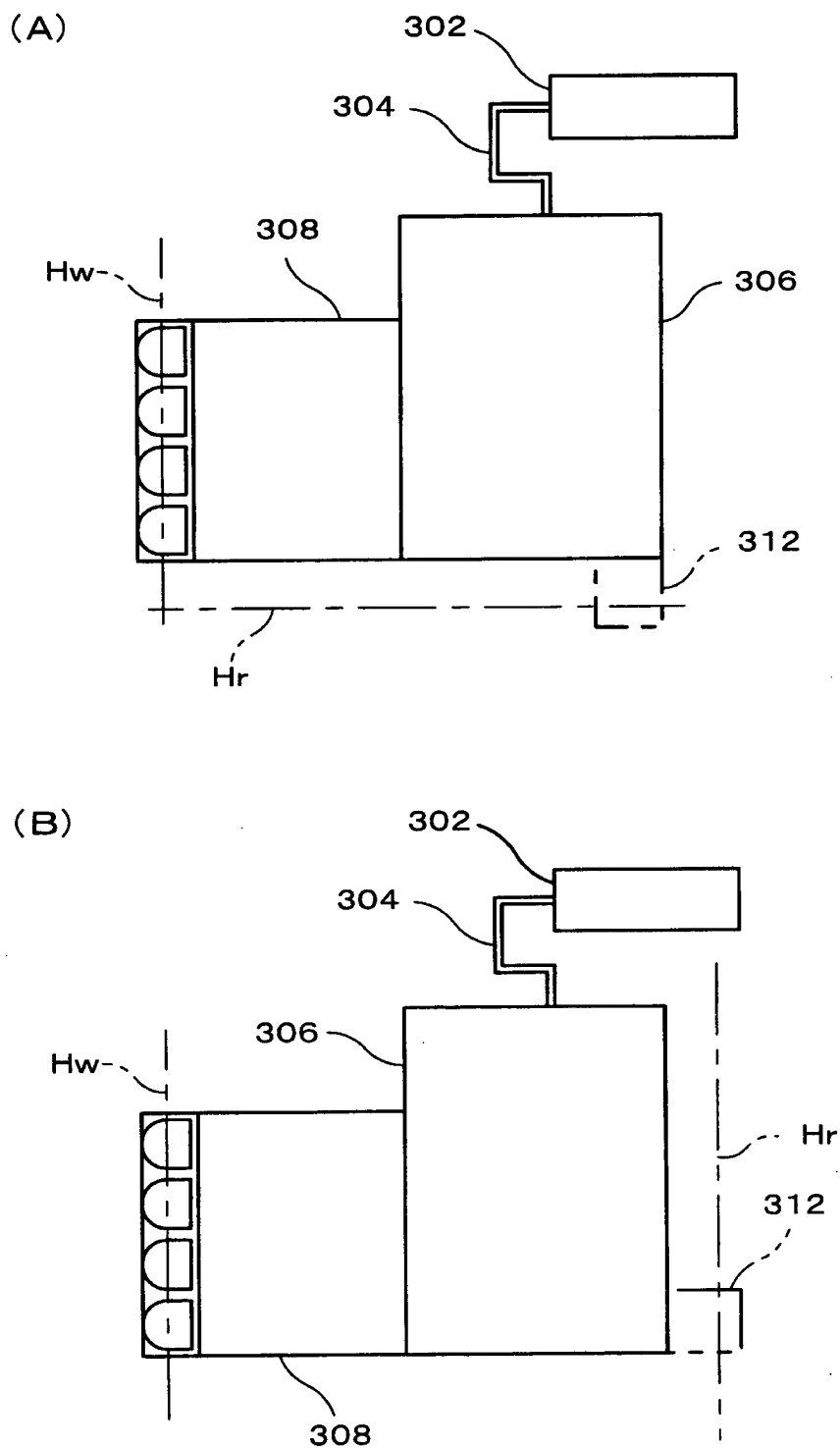
【図 1 7】



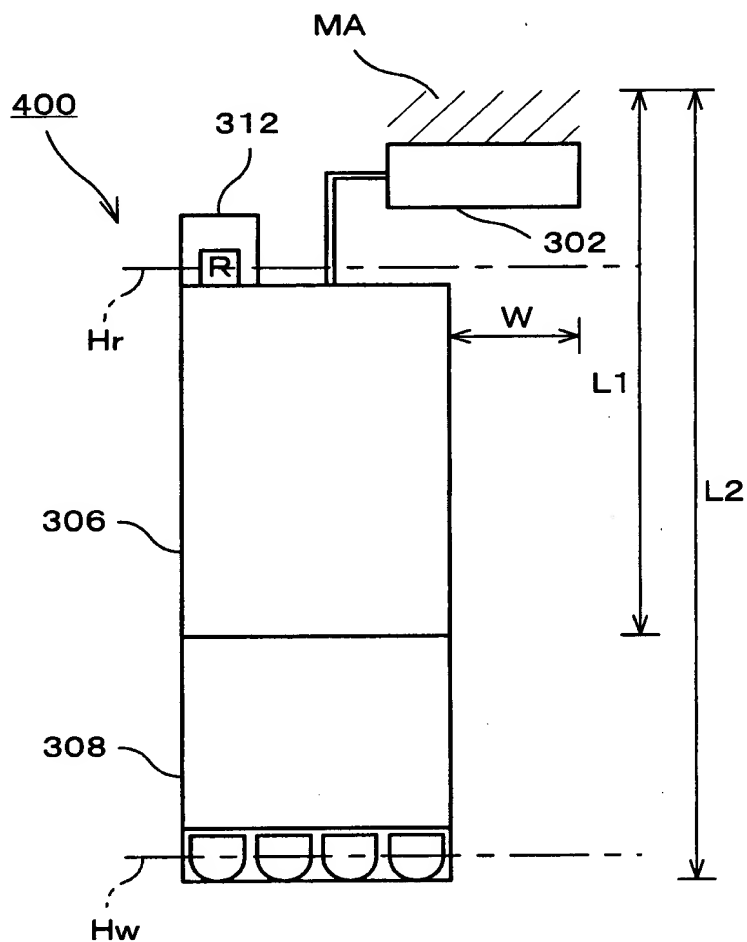
【図 1 8】



【図 19】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外部から露光装置に対するマスクの搬送系として天井搬送系を採用した場合に、露光装置内部のマスクの搬送系の構造の複雑化を防止する。

【解決手段】 C/D 1 6 が前面側にインラインにて接続され、投影光学系 P L の光軸の C/D 1 6 との接続部側に、天井部の軌道 H r に沿って移動する天井搬送系 4 4 によりマスクコンテナ内に収納されたマスク R が搬出入される受け渡しポート 4 2 を備える。このため、投影光学系 P L の前面側にマスクの搬送系 6 4 を配置することができ、これにより露光装置本体 1 2 内の C/D 側に配置される基板搬送系 7 6 と上下に並べてマスクの搬送系 6 4 を配置することができ、露光装置内のマスクの搬送系の構造の複雑化を防止することができる。この場合のマスクの搬送系としては、従来の露光装置の搬送系とほぼ同様の構成を採用することができる。

【選択図】 図 3



認定・付加情報

特許出願の番号	平成 1 1 年 特許願 第 3 4 4 0 5 0 号
受付番号	5 9 9 0 1 1 7 9 7 2 9
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 1 年 1 2 月 9 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成11年12月 3日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号  
氏 名 株式会社ニコン